

Peytard
1904.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

N° 92

DU

MASSAGE DU CŒUR

DANS LE TRAITEMENT

DES SYNCOPES ANESTHÉSQUES

(REVUE GÉNÉRALE)

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue à la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 28 Juillet 1904

PAR

Adolphe PEYTARD

Né à Corps (Isère), le 14 mars 1875

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine



MONTPELLIER

IMPRIMERIE GUSTAVE FIRMIN, MONTANE ET SICARDI

Rue Ferdinand-Fabre et quai du Verdanson

1904

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

MM. MAIRET (*) DOYEN
TRUC ASSESSEUR

Professeurs

Clinique médicale	MM. GRASSET (*)
Clinique chirurgicale	TEDENAT.
Clinique obstétric. et gynécol.	GRYNFELTT
— — ch. du cours, M. VALLOIS.	
Thérapeutique et matière médicale.	HAMELIN (*)
Clinique médicale	CARRIEU.
Clinique des maladies mentales et nerv.	MAIRET (*)
Physique médicale.	IMBERT
Botanique et hist. nat. méd.	GRANEL.
Clinique chirurgicale.	FORGUE.
Clinique ophtalmologique.	TRUC.
Chimie médicale et Pharmacie	VILLE.
Physiologie.	HEDON.
Histologie	VIALLETON.
Pathologie interne.	DUCAMP.
Anatomie.	GILIS.
Opérations et appareils	ESTOR.
Microbiologie	RODET.
Médecine légale et toxicologie	SARDA.
Clinique des maladies des enfants	BAUMEL.
Anatomie pathologique	BOSC
Hygiène.	BERTIN-SANS

Doyen honoraire : M. VIALLETON.

Professeurs honoraires :

MM. JAUMES, PAULET (O. *), E. BERTIN-SANS (*)
M. H. GOT, *Secrétaire honoraire*

Chargés de Cours complémentaires

Accouchements.	MM. PUECH, agrégé.
Clinique ann. des mal. syphil. et cutanées	BROUSSE, agrégé
Clinique annexe des mal. des vieillards. .	VIRES, agrégé.
Pathologie externe	JEANBRAU, agrégé.
Pathologie générale	RAYMOND, agrégé.

Agrégés en exercice

MM. LECERCLE.	MM. PUECH	MM. VIRES
BROUSSE	VALLOIS	IMBERT
RAUZIER	MOURET	VEDEL
MOITESSIER	GALAVIELLE	JEANBRAU
DE ROUVILLE	RAYMOND	POUJOL

M. IZARD, *secrétaire.*

Examineurs de la Thèse

MM. FORGUE, <i>président.</i>	MM. RAUZIER, <i>agrégé.</i>
BOSC, <i>professeur.</i>	MOURET, <i>agrégé.</i>

La Faculté de Médecine de Montpellier déclare que les opinions émises dans les Dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leur auteur; qu'elle n'entend leur donner ni approbation, ni improbation

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

A TOUS MES PARENTS

A MES AMIS

A. PEYTARD.

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE DOCTEUR FORGUE

PROFESSEUR DE CLINIQUE CHIRURGICALE A L'UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

A. PEYTARD

AVANT-PROPOS

Arrivé au terme de nos études médicales, ce nous est un bien agréable devoir d'adresser aux Maîtres dont nous avons suivi les leçons, soit à Grenoble, soit à Montpellier, l'expression de notre vive reconnaissance pour l'enseignement qu'ils nous ont donné.

A Grenoble, c'est aux docteurs Bordier, directeur de l'Ecole de Médecine, Allard, Berthollet, Comte, Girard, Jacquemet, Porte, Perriol, Salva, que, va tout d'abord cette gratitude, non seulement parce qu'ils furent nos premiers Maîtres, mais aussi parce qu'en maintes circonstances ils voulurent bien nous honorer de leurs sympathies.

A Montpellier, où nous avons reçu de tous le meilleur accueil, qu'il nous soit permis de remercier tout particulièrement MM. les Professeurs Forgue et Granel de la bienveillance qu'ils n'ont cessé de nous témoigner.

Nous n'oublierons jamais l'aimable empressement avec lequel M. le Professeur Forgue nous a prodigué ses encouragements et ses conseils depuis le jour où nous sommes arrivé à Montpellier jusqu'au jour où il nous fait le grand honneur d'accepter la présidence de notre thèse.

Nous n'oublierons pas davantage avec quelle générosité

M. le Professeur Granel nous a dispensé cette sympathie et ce réconfort que les étudiants en médecine sont toujours sûrs de trouver auprès de lui.

Merci enfin à M. Massabuau, interne des hôpitaux, dont l'active collaboration jointe à la plus parfaite amabilité nous a été d'un concours précieux.

Nous n'hésitons pas à dire que nous nous avançons sans trop de crainte dans une voie qui, d'une part, nous aura été tracée par de tels Maîtres, et qui, d'autre part, durant 35 ans, fut suivie par un père qui nous a légué les plus salutaires exemples de dévouement et de travail et dont le souvenir sera toujours pour nous le meilleur cordial dans les fatigues et les difficultés de la carrière que nous entreprenons.

Heureux, si sous ces auspices favorables, nous pouvons, à notre tour, faire un peu de bien !

INTRODUCTION

Parmi les accidents qui peuvent venir troubler l'anesthésie, il en est un qui bien souvent coûte la vie aux malades : c'est la syncope cardiaque et surtout peut-être la syncope du début. De nombreux moyens ont été successivement imaginés, non seulement pour prévenir, mais encore pour tâcher de traiter cette syncope, c'est-à-dire pour faire reprendre au myocarde son activité perdue. Parmi ces moyens, le « massage du cœur » est un des plus récents, un de ceux qui ont été le plus expérimentés chez les animaux, un des plus compliqués aussi, et c'est pour cela que, s'il a rencontré de chauds partisans, il a trouvé aussi de nombreux ennemis. Inspiré par quelques succès récents et notamment par un cas du service de la clinique chirurgicale de Montpellier, que M. le professeur Forgue, qui l'a observé, a bien voulu nous donner l'autorisation de rapporter ici, il nous a paru utile de résumer l'état actuel de cette question, sur laquelle de nombreuses publications ont été faites, pour essayer de démontrer que, pratiqué à un certain moment et dans des conditions bien déterminées, le massage du cœur doit toujours être tenté lors d'une syncope anesthésique complète, quand tous les autres moyens appliqués rapidement dès le début de l'accident sont restés inefficaces.

Au cours de nos recherches, nous avons trouvé une thèse soutenue sur le même sujet, à Lille, par M. d'Haluin. Il nous a paru qu'il y avait avantage en l'espèce à élargir le sujet et à envisager dans une question d'ensemble tout ce qui a trait à la reviviscence du cœur et des autres organes et au massage du cœur.

Division du sujet :

1° Dans un premier chapitre, nous étudierons si un sujet qui a rendu le dernier soupir, dont le cœur est complètement arrêté, peut encore revivre et sous quelle influence a lieu cette résurrection ;

2° Le massage du cœur est-il capable de ranimer un cœur qui a cessé de battre et par quel mécanisme ?

3° Quelles sont les conditions qui doivent être réalisées chez l'individu pour que le massage du cœur puisse être efficace ?

4° Quels sont les procédés employés pour aller masser le cœur et quel paraît être le meilleur d'entre eux ?

5° Dans un cinquième et dernier chapitre, nous nous demanderons quelles sont, malgré tout, les causes d'insuccès du massage du cœur et s'il y a des moyens pour les éviter.

Enfin, pour résumer cette étude, nous indiquerons dans nos conclusions les principaux points qui paraissent s'en dégager.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DU
MASSAGE DU CŒUR
DANS LE TRAITEMENT
DES SYNCOPES ANESTHÉSQUES

CHAPITRE PREMIER

Au moment où, au cours d'une anesthésie, survient la syncope cardiaque avec arrêt complet du cœur et de la respiration, arrive, comme on le sait, la mort de l'individu. Puis, dans l'organisme inanimé, commence une suite de changements, tendant en premier lieu à abolir complètement toute l'excitabilité des tissus, ensuite à créer dans ces tissus des lésions anatomiques profondes et durables. Les tissus nerveux et glandulaires sont les premiers à perdre leur excitabilité, puis le tissu musculaire, ensuite le tissu conjonctif.

Les tissus excisés de l'organisme vivant gardent aussi leur excitabilité pendant un certain temps ; par exemple, le nerf et le muscle excisés gardent leur excitabilité dans des conditions favorables, même durant quelques heures ;

le cœur excisé d'un chien est excitable parfois pendant 96 heures, et le cartilage peut garder sa vitalité même pendant 30 jours.

En se basant sur ces considérations que, au moment de la mort d'un individu, les tissus particuliers ne perdent rien de leur excitabilité, on peut penser que dans ces cas où l'organisme humain possédant des tissus sains a succombé subitement, soit par suite de l'asphyxie, soit surtout par l'intoxication chloroformique, la vie de ces tissus pourra être ranimée par des conditions particulières consistant essentiellement dans la circulation artificielle du sang oxygéné, si l'on intervient dans cette période de la mort où les tissus n'ont pas encore perdu leur excitabilité.

On sait aujourd'hui, et de nombreuses expériences l'ont montré, que l'on peut, après la mort d'un animal, isoler chacun de ses organes et, par des circulations artificielles, entretenir leur vie.

Si donc le physiologiste peut relier les unes aux autres toutes ces vies partielles, c'est la résurrection de l'être qui était considéré comme mort.

Grâce au jeu des différentes fonctions de l'organisme, un instant suspendues mais bientôt reprises, la vie repaît et le cœur irrigué, reprenant ses battements rythmiques, le sang circule à nouveau et les échanges nutritifs recommencent au niveau de tous les tissus.

De nombreuses expériences faites dans ces dernières années, et qu'il serait trop long de rapporter ici, ont montré que l'on peut entretenir l'activité des muscles striés et de certains muscles lisses, l'activité des glandes, par des circulations artificielles et notamment par des circulations artificielles de liquides très nutritifs, tels que le sérum de Locke, par exemple. Mais, pour que le fonc-

tionnement de tous les systèmes de l'économie reparaisse dans toute son intégrité et se maintienne régulièrement, il faut que le système nerveux qui constitue la clef de voûte de l'organisme humain, le grand régulateur des fonctions, puisse, lui aussi, reprendre son activité sans laquelle il ne peut y avoir véritablement retour à la vie.

Or, on pourrait croire que les centres nerveux constituant le rouage le plus sensible de la machine animale, soient aussi le plus délicat, et qu'une anémie complète, même de quelques secondes, suffise à créer des lésions définitives, incompatibles avec la reprise de l'activité de ces centres. Mais il n'en est pas ainsi ; les centres nerveux présentent une résistance relativement assez grande. Les quelques faits expérimentaux suivants vont nous le prouver.

Un grand nombre de recherches ont été faites pour étudier les effets de la suppression de la circulation sur les centres nerveux, et la reprise de l'activité de ces centres lorsqu'on les irrigue à nouveau.

L'occlusion de l'aorte abdominale fut pratiquée en 1852 par Stannius (1) : il voit revenir, quoique partiellement, la sensibilité et le mouvement trois à quatre heures après l'occlusion, mais il n'a fait qu'une seule expérience.

Brown-Sequard, par la ligature de l'aorte abdominale au-dessus de l'embouchure des rénales, a vu la rigidité musculaire survenir dans un cas après 1 heure, dans un autre après 1 h. 20. En desserrant la ligature, la sensibilité, puis la motilité seraient revenues.

Spronck (2) a fait des expériences nombreuses sur des

(1) Stannius, *Untersuchungen über Leistungsfähigkeit der Nerven* (Arch. für Physiol. Heilkunde 1852 Bd XI, p. 1).

(2) Spronck, *Contribution à l'étude expérimentale des lésions de la moelle épinière déterminées par l'anémie passagère de cet organe.*

lapins et a constaté que, après une heure d'anémie, les fonctions de la moelle sont toujours abolies et d'une manière définitive ; on constate dans la suite une nécrose de tous les éléments de la moelle. Si la ligature de l'aorte abdominale ne dure que 10 minutes, les fonctions de la moelle se rétablissent toujours, mais si on dépasse 10 minutes, les résultats sont variables et ces différences de résultat tiendraient surtout, d'après Spronck, au développement plus ou moins considérable de la circulation collatérale.

Colson, en 1890, fait une étude assez détaillée des faits se rapportant à l'expérience de Stenon. Comme Fredericq, il expérimente sur des chiens et emploie le même procédé. Il observe que le retour des fonctions de la moelle n'est plus possible si l'occlusion de l'aorte thoracique a duré plus de 20 minutes ; le retour des fonctions est déjà très lent lorsque l'occlusion a été prolongée pendant 20 minutes.

Tels sont les résultats principaux obtenus par les expérimentateurs dans l'anémie de la moelle épinière. Une série d'autres travaux a été faite sur l'anémie du cerveau produite par deux procédés : la compression des troncs artériels encéphaliques et la décapitation.

C'est Astley Cooper (1) qui, le premier, a pratiqué la ligature des deux carotides et des deux artères vertébrales : il constate qu'il est impossible de ranimer le cerveau si la ligature des 4 troncs encéphaliques a duré 2 à 3 minutes ; mais il ne fait pas la respiration artificielle.

Brown-Sequard, en pratiquant l'insufflation pulmo-

(1) Astley Cooper, *Guys Hospital reports*, 1838.

naire, a vu la vie revenir dans le cerveau après 17 minutes d'occlusion artérielle.

Herzen a vu toutes les fonctions du cerveau se rétablir après une compression des 4 troncs encéphaliques, prolongée pendant plusieurs heures, en ayant soin de chauffer l'animal.

Dans d'autres expériences, l'anémie du cerveau a été produite par la décapitation et on a cherché à rappeler à la vie la tête détachée du corps.

En 1858, Brown-Sequard décapite un chien, fait passer dans ses carotides du sang défibriné et voit la vie reparaitre dans cette tête isolée du tronc : il répète cette expérience sur un chien qui avait longtemps vécu dans son laboratoire : il l'appelle et voit ses yeux se tourner vers lui.

Loge n'a jamais vu la conscience reparaitre dans une tête de chien séparée du tronc, même en faisant la circulation 3 à 4 secondes après la décapitation ; en attendant 7 minutes, il n'a pu même établir les réflexes.

Le 11 juillet 1885, Laborde rapporte à la Société de chirurgie une tentative de transfusion dans les artères encéphaliques d'un décapité et il constate que la substance cérébrale est excitable après injection de sang défibriné de bœuf jusqu'à la 40^e et même la 60^e minute après la décollation. Il observe des contractures du frontal, de l'orbiculaire des paupières, des éleveurs de la mâchoire et de presque tous les muscles de la face.

Hayem et Barrier ont fait de nombreuses expériences dans le but d'étudier la restitution des fonctions du cerveau, après la décapitation. D'après eux, les manifestations conscientes et volontaires, peuvent réapparaître si on n'a pas attendu au delà de 10 secondes pour faire la transfusion : lorsqu'on attend 8 à 10 minutes, la transfu-

sion ne donne que des effets respiratoires avortés, et si on laisse passer 12 minutes, la tête retombe inerte.

Cyon (1) procède d'une autre façon : il fait chez les chiens la ligature des vertébrales et des carotides, puis injecte par ces dernières, du sang défibriné sous pression constante, à une température voulue. Il conclut de ses expériences, qu'après une anémie de 20 minutes pour les centres respiratoires, de 20 à 25 pour le centre pupillaire, de 30 pour les centres vasomoteurs et cardiaques, la circulation artificielle du sang défibriné rend à chacun d'eux leur activité première.

Comme on le voit, par tous les travaux que nous venons de signaler, les opinions des expérimentateurs sont absolument différentes en ce qui concerne la restitution de la fonction des centres nerveux après la suppression de la circulation.

Cela tient évidemment, à ce que dans ces expériences, l'anémie n'est jamais totale ; car la circulation collatérale existe toujours plus ou moins développée ; comme l'a démontré Colson. L'existence de cette circulation collatérale, variable chez chaque individu, permet d'expliquer en partie les résultats différents auxquels sont arrivés les auteurs.

L'anémie est totale dans les expériences sur la décapitation : mais dans ces cas, les lésions produites sont si graves qu'on ne peut plus comparer une tête détachée du

(1) *Cyon*. Résurrection de certaines fractures cérébrales à l'aide d'une circulations artisielle de sang à travers les vaisseaux crâniens.

(Compte rendu, Société de Biologie 1900.)

tronc à une tête privée seulement de sang, fait sur lequel a insisté longuement Loge.

On ne peut donc conclure, d'après ces expériences, d'une façon ferme sur la durée d'anémie des centres nerveux compatible avec un retour des fonctions de ces centres. Mais en 1900, Battelli, dans un mémoire consacré tout entier à cette question, est arrivé à des conclusions plus conformes à la réalité. Mais cet auteur déterminait l'anémie complète du système nerveux en supprimant par l'intoxication chloroformique les battements du cœur.

Il se rapprochait donc des conditions réalisées chez l'homme lors d'une syncope chloroformique accidentelle. En outre, il rétablissait la circulation par des compressions rythmiques du cœur. Les expériences de Battelli touchent donc de près à notre sujet ; elles nous sont précieuses et capitales à connaître.

Les expériences faites sur 12 chiens montrent que lorsque après avoir arrêté le cœur, on attend 10 à 11 minutes avant de pratiquer les contractions rythmiques des ventricules, le chien peut être rappelé à la vie. Si on attend 15 minutes, la restauration n'est déjà plus constante et elle devient impossible après 20 minutes, car les fonctions du système nerveux ne se rétablissent pas.

On pouvait objecter à ces expériences que, dans ces conditions, l'anémie n'était pas totale au début, car la circulation ne cesse pas complètement, quand on arrête les battements des ventricules ; ceux-ci, par l'effet de leur tonus musculaire, tendent à se contracter et chassent ainsi en partie le sang dans les artères. En effet, si, après avoir arrêté les battements ventriculaires, on fait l'incision d'une artère (artère fémorale), on observe que le

sang continue à couler pendant quelques minutes, quoique toujours plus faiblement.

Pour éviter ce reste de circulation, Battelli a recours à la ligature de l'aorte à son origine, immédiatement après avoir arrêté les battements des ventricules par un courant induit. Si on ouvre à ce moment une artère, on constate que l'écoulement du sang cesse après une minute environ.

En comparant les expériences faites par la méthode que nous venons d'indiquer aux précédentes, on constate que l'occlusion de l'aorte à son origine n'a pas amené une différence appréciable de l'espace de temps au bout duquel les fonctions ont pu être rétablies. Ce fait prouve que la quantité de sang qui sort du cœur après la cessation des battements est trop faible et sa pression trop basse pour s'opposer à la disparition des fonctions du système nerveux.

En résumé, d'après les expériences de Battelli, la restauration des fonctions du système nerveux n'est plus guère possible après une anémie totale *de 20 minutes*. En outre, cette restauration n'est plus certaine après une anémie qui a duré plus de dix minutes.

Ceci est surtout vrai pour la moelle épinière. Quant au cerveau, il peut supporter, d'après Battelli, une anémie totale beaucoup plus prolongée : cette limite chez le chien serait même supérieure à celle obtenue par Hayem chez les lapins par la seule occlusion des vaisseaux encéphaliques, c'est-à-dire plusieurs heures.

Quelques faits cliniques tendent aussi à prouver cette résistance des centres nerveux à la mort définitive ; témoin la communication de Laborde à l'Académie de médecine le 5 juillet 1892. Il s'agit d'un jeune homme qui a été retiré de l'eau à l'état de mort apparente. Depuis

une heure, deux médecins sont auprès de lui, et quand Laborde arrive, ils lui déclarent que tout est fini. Cependant, les tractions rythmées de la langue sont essayées en désespoir de cause et le noyé revient complètement à lui.

De tels faits nous montrent évidemment que les centres nerveux sont plus résistants qu'on ne pourrait le supposer *a priori*, et sont susceptibles de revivre même après un état de mort apparente qui, d'après les recherches expérimentales sévères que nous avons signalées, ne peut guère être prolongé au delà de 20 minutes.

De tous les faits que nous venons d'exposer, il semble résulter : 1° que tous les organes de l'économie, même le système nerveux, conservent un certain temps leur excitabilité malgré l'arrêt de la circulation et de la respiration ; 2° qu'il est possible de les ranimer par une circulation artificielle à condition que le liquide qui circule soit oxygéné.

Le principal objectif dans le traitement de la mort subite due soit à l'asphyxie, soit à l'intoxication chloroformique ou à celle provoquée par certains autres poisons, devra être : 1° de ranimer les battements du cœur ; 2° de pratiquer la respiration artificielle. Grâce à la reprise des battements cardiaques, la circulation du sang se rétablira au niveau de tous les organes ; grâce à la respiration artificielle, l'hématose sera réalisée. Le sang, parfaitement pur et oxygéné, arrivera aux divers organes et, en particulier, au système nerveux, qui recouvreront leur activité propre, et bientôt réapparaîtront la respiration spontanée, les phénomènes réflexes, en un mot toutes les fonctions auxquelles président les centres nerveux supérieurs. En même temps, le cœur réalisant la synthèse des vies partielles, la vie de l'être reparaitra. Il faut donc, lors d'une syncope anesthésique complète, intervenir le plus vite

possible afin de ne pas dépasser les limites de la reviviscence des divers organes et en particulier des centres nerveux.

La principale indication sera donc de s'adresser au cœur pour tâcher de faire reprendre le plus rapidement possible, ses battements rythmiques.

CHAPITRE II

Quels sont les différents procédés employés pour faire reprendre au cœur ses contractions rythmiques ? Le massage du cœur est-il capable de rendre son activité au cœur arrêté ?

Les différents moyens proposés pour provoquer la reprise des battements cardiaques peuvent être rapportés à deux types principaux : 1° les procédés par irrigation : 2° les procédés mécaniques.

Parmi les premiers, les injections intraveineuses d'adrénaline doivent être signalées, qui, d'ailleurs, n'ont donné aucun résultat appréciable, mais surtout les injections intra-artérielles de liquide de Locke (solution saline contenant les éléments minéraux du sang avec addition d'une faible quantité de dextrose) chaud et saturé d'oxygène.

En pratiquant la circulation artificielle de ce liquide dans un cœur prélevé sur le cadavre vingt minutes après la mort, M. A. Kuliako a vu réapparaître des battements dans le cœur d'un enfant de trois mois, mort de pneumonie double. Après vingt minutes, de faibles contractions rythmiques se produisirent, d'abord dans les tissus, puis dans le ventricule droit ; finalement le cœur donna des pulsations régulières qui persistèrent une heure. Kuliako a répété cette expérience sur d'autres cœurs humains ; il

a réussi à provoquer des pulsations dans les tissus et les oreillettes 30 minutes après la mort malgré la formation de volumineux caillots dans le ventricule droit.

On expérimenta également sur des cœurs de cadavres en se servant de solutions isotoniques de dextrose et d'oxygène. Même sur des cœurs d'individus morts depuis 24 heures et enlevés du cadavre, ils obtinrent des battements rythmiques d'abord des oreillettes, puis des ventricules.

Maurice de Halluin, après avoir provoqué chez des chiens la mort apparente par intoxication chloroformique, a fait des injections intra-artérielles de sérum de Locke dans le but de provoquer la réapparition des battements cardiaques : dans certains cas, il a vu que la distension du cœur droit, sous l'influence de l'injection, était un obstacle à la reprise des battements.

Enfin, Kuttner, au dernier Congrès des chirurgiens allemands, a rapporté ses diverses expériences exécutées sur le cœur laissé en place chez des animaux, le cœur ayant été arrêté uniquement par intoxication chloroformique.

Il soutient :

1° Qu'il est indifférent d'user d'une solution de sels alcalins ou de celle de Locke.

2° Qu'il est nécessaire d'employer toujours l'oxygène dans les solutions, celles-ci pouvant être indifféremment injectées dans le cœur ou dans les vaisseaux périphériques ;

3° Qu'il faut accompagner l'irrigation de la compression rythmique du thorax ou de l'insufflation d'oxygène. On arrive ainsi à un procédé mixte, irrigation et massage médiateur, qui a été employé avec succès en chirurgie par Coleman, Kemp, Gardner, Crile et Schall.

En résumé, il semble que nous ayons là, dans l'irrigation artificielle du cœur et des viscères, au moyen des sérums isotoniques, un moyen capable de faire reprendre les battements du cœur arrêtés. Au point de vue physiologique, ce moyen a fourni des résultats expérimentaux véritablement merveilleux ; au point de vue clinique, il n'a point encore été suffisamment mis à l'épreuve pour que l'on puisse conseiller d'une façon ferme son emploi dans les cas de syncope chloroformique complète ; mais c'est un moyen qui certainement mérite toute l'attention des chirurgiens, qui ne doit pas être rejeté comme trop compliqué, car, lorsqu'il s'agit de rendre à un homme la vie qui l'a quitté, si les moyens simples sont insuffisants, et ils le sont dans bien des cas, la complication d'un procédé n'est pas un obstacle qui doive le faire rejeter.

Parmi les procédés agissant pour ranimer les battements cardiaques d'une syncope anesthésique d'une façon purement mécanique deux sont aujourd'hui complètement abandonnés : la piqûre simple ou électrique du cœur et la ponction du cœur droit, bien que M. Vidal, au dernier Congrès de chirurgie, ait montré par des expériences sur des chiens intoxiqués par le chloroforme que le rétablissement de la respiration, la réapparition des mouvements cardiaques et la survie de l'animal pouvaient survenir après une saignée de 2 à 300 grammes effectuée par la jugulaire, un aide armé d'une serviette comprimant fortement le thorax. 14 animaux sur 20 purent être ainsi ranimés, la mort restant définitive chez tous les témoins non saignés en dépit d'autres traitements.

Malgré ses succès expérimentaux, c'est un procédé qui n'a point encore été tenté chez l'homme. Il n'en est pas de même du « massage du cœur », procédé qui a été essayé assez souvent dans le traitement des syncopes

anesthésiques chez l'homme, parfois avec de bons résultats.

Dans l'étude du massage du cœur deux faits doivent être successivement envisagés qui nous aideront à tirer des conclusions pratiques :

A) Au point de vue purement expérimental et chez des animaux le massage du cœur est-il capable de provoquer la réapparition des battements rythmiques et de rappeler l'animal à la vie ?

B) Quels sont les résultats du massage du cœur au point de vue clinique, comme moyen de traitement de la syncope chloroformique.

Les compressions rythmiques des ventricules, pratiquées avec la main, furent préconisées en 1874 par Maurice Schiff comme moyen d'excitation direct sur la surface du cœur. Cet auteur arriva ainsi à rappeler à la vie des chiens tués par le chloroforme.

La même année Hocke publia la révélation de faits analogues, obtenus par ces compressions rythmées du cœur s'en attribuant la découverte. Mais Schiff accusa Hocke d'avoir vu faire ses expériences dans son laboratoire de Florence et d'avoir ensuite publié ses résultats sans le citer.

Ces deux auteurs avaient remarqué que le massage du cœur fait toujours apparaître des trémulations fibrillaires qui finissent cependant par cesser. Quand nous parlerons des causes d'insuccès de cette méthode du massage du cœur, nous aurons l'occasion d'étudier plus en détail ces trémulations fibrillaires qui sont une des principales raisons de l'échec des divers cas cliniques que nous aurons à rapporter.

A la suite de Schiff et de Hocke des expériences identiques furent faites par Micwicz, Sorgenfrey, Dorpat. par

Bœhm, qui exécuta une série d'expériences faites principalement sur de jeunes chats qu'il ranimait — soit après intoxication par le chloroforme ou les sels de potasse, soit après l'occlusion de la trachée — au moyen de la compression rythmique du thorax élastique et de la respiration artificielle.

Or, Bœhm appliquait la respiration artificielle et la compression rythmique du thorax généralement tout de suite ou quelques minutes après la disparition de l'onde du pouls au kymographe, c'est-à-dire dans cette période où le cœur exécutait encore sans doute certains mouvements spontanés, quoique si faibles que le manomètre n'en montrait point de traces. On ne peut donc avoir aucun doute (ce que Bœhm reconnaît lui-même) que relativement à ses expériences, il n'est pas question de ramener à la vie dans le vrai sens de ce mot, mais seulement de ranimer les battements du cœur qui étaient devenus imperceptibles.

Il faut en arriver aux recherches de Pruss en 1899 et à celles de Battelli en 1900, consignées dans la thèse d'Haroutune Arabian (de Genève), pour se trouver en présence d'expériences vraiment concluantes.

Pruss amène la mort des chiens dont il se servait en les forçant à respirer de l'air chargé de vapeurs chloroformiques. La chloroformisation exécutée au moyen d'un masque durant trop longtemps pour provoquer la mort de l'animal, Pruss se sert d'un flacon de Wollf rempli à une certaine hauteur de chloroforme pur et muni de deux tubes. Un d'eux aboutissait au fond de la bouteille, tandis que le bout de l'autre, uni à la canule fixée à la trachée, descendait un peu au dessous du bouchon.

A chaque aspiration, l'air rempli de vapeurs chloroformiques entraînait dans les poumons de l'animal, et pendant

l'inspiration, évidemment il ne pouvait pénétrer qu'une petite quantité d'acide carbonique dans le flacon à travers le chloroforme. Il va sans dire que dans les poumons une grande quantité d'acide carbonique était accumulée, en sorte que l'animal était empoisonné non seulement par l'effet du chloroforme mais encore par l'acide carbonique, comme pendant la suffocation. Pour en préserver l'animal, il plaçait entre la trachée et le flacon de Wolff un tube de verre en T dont le bout libre était muni d'une soupape convenable qui s'ouvrait à chaque respiration et laissait sortir avec l'air expiré l'acide carbonique.

Sous l'influence de l'intoxication chloroformique graduelle de l'organisme, la respiration cessait bientôt et la première, la pression du sang, marquée par un manomètre adapté à une grosse artère, descendait bien vite au zéro et le cœur finalement cessait de battre.

Le temps écoulé depuis le début de la chloroformisation jusqu'à la cessation de la respiration variait entre 50 secondes et 20 minutes. En particulier, ce temps montait à 50 secondes, 1 minute 30 secondes, 1 minute 40 secondes, 1 minute 50 secondes, 2 minutes, 2 minutes 10 secondes, 2 minutes 30 secondes, 3 minutes 10 secondes, 3 minutes 20 secondes, 4 minutes, 6 minutes (dans deux cas), 6 minutes 10 secondes; 7 minutes 20 secondes, 8 minutes, 9 minutes, 11 minutes 20 secondes, 15 minutes, 20 minutes.

Le temps écoulé depuis le début de la chloroformisation jusqu'à la cessation des battements du cœur variait aussi entre 50 secondes et 20 minutes, notamment dans les cas particuliers; il était de : 50 secondes, 1 minute 20 secondes, 1 minute 30 secondes, 1 minute 40 secondes, 1 minute 50 secondes, 2 minutes, 2 minutes 8 secondes, 4 minutes, 5 minutes 30 secondes, 5 minutes 40 secondes,

6 minutes, 6 minutes 25 secondes (dans deux cas), 6 minutes 40 secondes, 8 minutes 20 secondes, 11 minutes 20 secondes, 12 minutes 30 secondes, 13 minutes, 14 minutes, 16 minutes 50 secondes, 20 minutes.

Depuis la cessation de la respiration jusqu'à la cessation des battements du cœur, il s'est écoulé : 10 secondes, 24 secondes, 30 secondes, 38 secondes, 2 minutes 10 secondes, 2 minutes 30 secondes, 4 minutes, 1 minutes 10 secondes (deux fois), 1 minutes 20 secondes, 4 minutes 30 secondes, 5 minutes.

Dans trois cas, la cessation des mouvements respiratoires et cardiaques a été synchrone ; dans quatre cas, les mouvements du cœur cessèrent plus tôt que la respiration.

Les mouvements respiratoires et cardiaques ayant cessé, Pruss ouvre le thorax soit le long de la ligne médiane du corps après avoir réséqué le sternum, soit du côté gauche par la section de deux ou trois cartilages costaux au point où ils s'unissent avec les côtes.

Après avoir examiné soigneusement le cœur mis à nu et s'être assuré que ni les ventricules ni les oreillettes ne présentaient la moindre trace de mouvement, et que la mort de l'animal devait s'ensuivre indubitablement, il attend de 10 à 20 minutes en étudiant attentivement le cœur mis à nu. Ensuite il commence l'action de ranimer : après avoir enlevé le flacon de Wollf, il joint à la trachée un soufflet destiné à la respiration artificielle.

Ayant saisi le cœur de la main droite, le pouce s'appuyant entre le ventricule droit et les autres doigts, abouissant au ventricule gauche, il commence à exercer une compression rythmique de moyenne force sur les deux ventricules, en imitant ainsi la systole et la diastole. En même temps, il établit la respiration artificielle.

Après chaque compression, le mercure du manomètre s'élève de 10 à 20 millimètres. Après quelques dizaines de compressions du cœur, il se repose un moment examinant avec attention le cœur mis à nu, et cela alternativement jusqu'à ce que la fatigue le forçât au repos.

Dans des cas exceptionnels, déjà tout de suite après 14 secondes de massage, apparaissaient les mouvements cardiaques spontanés.

D'ordinaire, il fallait pourtant comprimer le cœur pendant plus longtemps pour que les mouvements spontanés y réapparaissent. Sous l'influence du massage, les ventricules devenaient ordinairement d'abord plus fermes, après un laps de temps, apparaissaient les mouvements spontanés des oreillettes, très faibles, et ensuite la systole spontanée, moins faible, des ventricules. C'est alors que le manomètre montrait graduellement l'élévation de la pression du sang durant le massage, et, pendant la pause, la pression ne descendait pas jusqu'à zéro, mais restait au même degré. Bientôt après, toujours durant massage, apparaissait la première systole des ventricules, énergique et spontanée, qu'on pouvait bien percevoir au toucher et qui produisait sur la ligne de pression une élévation bien distincte. Par suite du massage répété, l'énergie de la systole spontanée du ventricule augmentait, les battements du cœur, d'abord lents et irréguliers, devenaient plus fréquents et plus rythmiques et, ce qui est plus important, il arrivait une période où les mouvements cardiaques spontanés, ne cessaient même pas pendant la suspension du massage.

Lorsque, malgré une pause bien longue, l'énergie de la systole spontanée augmentait graduellement et que la pression du sang s'élevait manifestement, ordinairement un massage plus prolongé du cœur devenait superflu.

Quelque temps après le retour de l'action du cœur spontanée et l'élévation graduelle de la pression du sang, réapparaissait la première respiration spontanée si faible que la plume du tambour de Marey destinée à tracer les mouvements du thorax dépendants de la respiration artificielle n'en démontrait point l'apparition. Cette première inspiration se montrait pourtant bien distinctement sur la ligne de la pression du sang, car au moment de l'inspiration, la pression descendait un peu et montait tout de suite au-dessus du niveau précédent. Bientôt après, apparaissait une seconde inspiration, marquée par l'abaissement momentané et l'élévation consécutive, plus importante, de la pression du sang. La troisième inspiration, était manifeste à la vue, d'ordinaire non seulement sur la ligne de la pression du sang, mais aussi sur celle de la respiration, tandis que le mouvement spontané du thorax, était aussi manifeste à la vue. Chaque inspiration suivante s'inscrivait encore plus distinctement sur la ligne de la pression du sang, et sur celle de la respiration. Les premières inspirations étaient produites seulement grâce à la fonction du diaphragme, mais dans le rétablissement des inspirations suivantes, les muscles du thorax étaient aussi actifs. Quelque temps après le rétablissement des mouvements respiratoires spontanés, la respiration artificielle n'était plus utile, sauf, évidemment, dans les cas où le thorax avait été ouvert du côté gauche, c'est-à-dire seulement en cas de pneumo-thorax d'un côté.

A la suite du rappel à la vie chez l'animal, apparaît une série de frictions plus manifestes à la vue. Au toucher de la cornée, la paupière s'abaisse ; à la piqure de la plante du pied, la patte se meut et, sous l'action d'une vive lumière, la pupille se rétrécit ; puis l'animal commence à exécuter les différents mouvements spontanés,

et ensuite il recouvre la connaissance. Dans les cas où depuis la cessation des mouvements spontanés du cœur jusqu'au début du massage s'écoule un plus long temps, il faut pratiquer quelquefois la compression rythmique du cœur pendant une ou deux heures avant que des mouvements cardiaques spontanés et suffisamment forts réapparaissent, tandis que les premières traces des mouvements spontanés — surtout aux oreillettes — paraissent ordinairement même dans ces cas assez tôt.

Quant au temps écoulé depuis la mort de l'animal jusqu'au début du massage, il était au minimum de 55 sec., au maximum de 1 heure; cas particulier : 55 sec., 1 min. 30 sec., 3 min. 50 sec., 4 min., 5 min., 5 min. 14 sec., 5 min. 20 sec., 5 min. 30 sec., 10 min., 11 min., 13 min., 15 min., 16 min. (dans 2 cas), 30 min., 47 min., 1 heure.

La respiration artificielle fut commencée en même temps que le massage du cœur dans 16 cas, tandis que dans 3 cas on a commencé la respiration artificielle plus tôt que la compression du cœur, et dans 2 cas on a commencé la respiration artificielle 2 à 3 minutes plus tard que le massage.

Les premières traces de l'activité spontanée du cœur apparurent après que le massage du cœur eut duré de 30 secondes à 20 minutes, la durée variant selon les animaux entre ces deux chiffres. Dans 3 cas, les mouvements spontanés du cœur n'apparurent point.

L'activité du cœur régulière et énergique revint après que le massage eut duré : 33 sec., 34 sec., 1 min. 30 sec., 2 min., 2 min. 50 sec., 2 min. 30 sec., 3 min., 5 min., 9 min., 12 min. 20 sec., 16 min. 30 sec., 20 min., 23 min., 30 min., 58 min., 1 heure.

La respiration spontanée revint après que la compression rythmique du cœur eut duré : 1 min. 35 sec.,

2 min., 2 min. 36 sec., 3 min. 50 sec., 4 min., 5 min., 8 min., 9 min. 10 sec., 27 min., 27 min. 16 sec., 28 min., 30 min., 45 min. 30 sec., 1 h. 12 min., 1 h. 31 min., 1 h. 42 min. Dans 4 cas, la respiration spontanée ne revient pas du tout.

Le temps qui s'écoula depuis l'apparition des premiers mouvements spontanés du cœur jusqu'au début de la respiration spontanée, variait entre 30 secondes et une heure et demie. Dans 2 cas, la respiration spontanée apparut a) 1 min., b) 2 minutes 11 secondes plus tôt que pour les cardiaques spontanés.

Dans ces expériences, le rappel à la vie réussit 16 fois sur 21 cas, ce qui fait 76 pour 100.

Sur les 5 cas d'insuccès, deux fois l'activité régulière et spontanée du cœur revint, et la respiration spontanée n'apparut point; dans 1 cas, au contraire, on put observer l'apparition de la respiration spontanée, et point d'activité spontanée et régulière du cœur, tandis que, dans deux cas, ni l'une ni l'autre n'apparut.

En résumé, en se fondant sur les expériences de Pruss, on peut affirmer qu'on peut ramener à la vie les animaux tués par le chloroforme, alors même qu'une heure entière s'est écoulée depuis la mort de l'animal, c'est-à-dire depuis le moment où la respiration et les battements du cœur ont cessé, jusqu'à ce qu'on ait commencé le massage du cœur et la respiration artificielle.

Des conclusions analogues peuvent être tirées des expériences de Battelli, pratiquées un an plus tard, en 1900. Mais cet auteur étudie surtout le moyen de faire cesser une des causes d'insuccès la plus fréquente du massage du cœur : les contractions fibrillaires. Nous aurons à revenir sur les expériences de Battelli, dans un autre chapitre de cette thèse. Nous dirons simplement ici

qu'après avoir provoqué chez plusieurs chiens l'arrêt des battements du cœur par intoxication chloroformique, Battelli vit dans un intervalle de temps variant entre quelques secondes et vingt minutes au maximum, après l'arrêt du cœur, les battements rythmiques reparaître, grâce au massage du cœur.

Enfin, plus récemment encore, les recherches à ce sujet de M. Maurice d'Halluin doivent être citées, car elles sont non moins probantes que celles de Pruss et de Battelli.

Voici deux observations notamment, prises parmi bien d'autres, qui vont nous le montrer (1) :

OBSERVATION LXXIV. — Chien adulte de 7 kil. 400. Au cours d'une chloroformisation faite pour essayer un appareil à anesthésie, un accident survenu à cet appareil fit arriver à l'animal un air trop chargé de chloroforme. Nous ne surveillions point nous-même l'expérience : on nous avertit. La respiration artificielle fut établie sans retard par compression du thorax. Mais elle fut inefficace. A l'auscultation, n'entendant pas les battements du cœur, nous jugeons inutile de continuer cette manœuvre.

Cependant nous ouvrons le côté gauche du thorax : le cœur est immobile. Au bout de deux minutes de massage, il se contracte, faiblement d'abord, puis de plus en plus fort. On insuffle de l'air dans la trachée, afin de favoriser le retour à la vie. La respiration et les réflexes reparaissent

(1) D'Halluin. Massage du cœur, *Presse médicale*, 1904, juin.

sans tarder. Le lendemain, le chien était encore vivant et dans un état satisfaisant.

OBSERVATION XCI. — Chien de 4 kil. 290. Syncope au cours d'une éthérisation à un moment où l'animal n'était point observé. Son cœur est complètement arrêté, la respiration artificielle ne produit aucun effet. On fait une résection costale, on arrive sur le cœur. Massage. Au bout d'une minute, le cœur se contracte faiblement, puis de plus en plus fort. La respiration artificielle est continuée. On suture la plèvre et la paroi thoracique après réduction du pneumo-thorax par immobilisation du poumon en inspiration ; le lendemain, l'animal, en très bon état, sert pour une nouvelle expérience.

De telles expériences prouvent donc d'une façon surabondante les faits qui avaient été annoncés par Maurice Schiff en 1874, c'est-à-dire que le massage du cœur est capable de rendre toute son activité rythmique au myocarde arrêté.

Comment agit donc le massage du cœur pour faire reprendre à cet organe toute son activité spontanée ? C'est une question qui n'est point encore définitivement tranchée, sur laquelle de nombreuses expériences ont été faites et que nous ne ferons d'ailleurs qu'effleurer incidemment dans ce travail.

Deux théories sont à ce sujet en présence :

L'une admet que le massage du cœur agit d'une façon purement mécanique, que le massage est simplement pour le cœur un excitant capable de le faire entrer en contraction.

L'autre veut que le massage agisse, grâce à la réalisa-

tion d'une circulation artificielle du myocarde qui, trouvant ainsi dans le liquide qui l'irrigue les éléments nutritifs qui lui sont nécessaires, revient à la vie et reprend ses battements.

Chacune de ces deux théories contient une part de vérité. Des faits expérimentaux viennent nous le démontrer.

1° Le cœur se comporte en somme comme un muscle ; il suffit de pincer un muscle, même un certain temps après la mort, pour le faire contracter. Si l'on touche avec la pointe d'un scalpel un cœur qui vient de s'arrêter, on le voit entrer en contraction.

Une expérience citée par Maurice d'Halluin nous paraît absolument démonstrative sur ce fait, que le massage du cœur est capable d'agir sur le cœur, pour le faire entrer en contraction à la façon d'un simple excitant mécanique.

OBSERVATION LXXV. — Il s'agit d'un chien ranimé la veille par le massage du cœur. L'animal est chloralisé, puis asphyxié par ligature de la trachée.

Six minutes après l'arrêt du cœur, insufflation pulmonaire, insuccès.

Huit minutes après l'arrêt du pouls, ouverture du thorax pour observer directement le cœur. On injecte du sérum de Locke par la carotide. Le myocarde se contracte avec énergie, mais on est obligé d'ouvrir la jugulaire pour éviter la distension du cœur droit.

Dix-sept minutes après l'arrêt du cœur, on cesse l'injection de sérum de Locke, les battements du cœur sont très espacés et s'arrêtent au bout de huit minutes.

On commence alors le massage et à chaque compression, le cœur répond par une systole énergique.

C'est sur ce dernier point que nous voulons attirer l'attention ; il prouve que la compression du cœur est un excitant mécanique capable de le faire entrer en contraction.

2^e Mais il ne faut point dire toutefois que le massage du cœur agit d'une façon purement mécanique. Et certes, l'efficacité du massage est due bien certainement surtout à la circulation artificielle du sang oxygéné que l'on réalise de cette façon dans les artères coronaires.

Une expérience faite par MM. Hédon et Arrous le démontre.

Ces auteurs expérimentent sur des chiens adultes. Après avoir déterminé par la suffocation, ou par intoxication chloroformique, ou bien encore par l'effet de la décharge électrique, l'arrêt des battements cardiaques, ils pratiquent un volet thoracique et font le massage du cœur ; mais ils ont eu soin, au préalable, de lier l'aorte, de telle façon que la presque totalité du sang passe dans les coronaires.

Ils observent ainsi que le cœur est bien plus facilement ramené que si l'on opérait sans ligature du tronc aortique.

D'autres expériences analogues sont citées dans leur important travail qui est destiné à montrer l'importance de la circulation coronaire dans le maintien et la reprise des mouvements rythmiques du cœur.

Le massage du cœur est non seulement capable, par un mécanisme qui n'est pas encore complètement élucidé, de faire réapparaître l'activité spontanée du cœur, mais encore il entretient, il réalise dans l'organisme une circulation artificielle capable de prolonger la durée d'excitabilité des différents tissus et organes, capable même de

rendre cette excitabilité à ces tissus et notamment au système nerveux.

C'est là une question qui a été fort débattue et, dans une communication faite au Congrès de chirurgie de 1902, Gallet se refuse absolument à reconnaître au massage du cœur cette propriété de réaliser une circulation artificielle, de suppléer au fonctionnement de la pompe cardiaque, de faire reparaitre les fonctions du système nerveux, et, par conséquent, de provoquer en même temps la reprise du rythme cardiaque qui est sous la dépendance directe du système nerveux.

Gallet a recherché expérimentalement quel était le résultat produit par le massage du cœur sur la colonne sanguine et si l'on pouvait considérer ce qui se passait comme une circulation artificielle.

« L'on sait que, chez le chien, la pression artérielle dans un gros vaisseau est d'environ 14 centimètres, elle s'élève légèrement à chaque systole. Si l'on provoque une syncope chloroformique complète, l'on voit, quand on fait le massage, qu'à chaque pression rythmée du cœur l'échelle du manomètre naturellement descendue à 0, s'élève à une moyenne de 4 à 5 centimètres, mais dans l'intervalle, c'est-à-dire pendant la diastole artificielle, la pression retombe immédiatement à 0.

« Le débit, phénomène essentiel de la circulation artérielle, n'existe donc pas, et le massage du cœur continué pendant plus d'un quart d'heure, ne le rétablit à aucun moment ni en aucune façon.

« Ensuite, j'ai voulu voir ce qui se passait dans les veines. Si l'on place un manomètre sur une grosse artère sur son bout cardiaque (fémorale droite, par exemple) et un manomètre sur la veine jugulaire gauche, bout périphérique, et si l'on fait le massage du cœur après syncope complète,

on constate qu'à chaque contraction artificielle, se produit une pression de 4 à 5 centimètres dans l'artère, de 1 à 2 dans la veine, preuve que la circulation périphérique s'établit dans une certaine mesure. Mais comment s'établit-elle ? Par un flot de sang qui amène une pression très déterminée dans l'artère et, au contraire, très diminuée dans la veine.

» Est-ce là une respiration périphérique normale, naturelle ? Le phénomène n'est-il point dû simplement à la paralysie du centre vaso-moteur ? Les artérioles se relâchent, leur calibre est augmenté et l'écoulement dans le réseau périphérique s'en trouve facilité ; le sang passe dans ce réseau comme dans un tube bien ouvert. Enfin, si l'on place le manomètre sur le bout cardiaque de la veine jugulaire, l'on constate, à chaque contraction artificielle, une pression sensiblement égale à la pression artérielle.

» Ces constatations permettent d'affirmer que le massage établit, non pas, comme on l'a dit, une circulation artificielle, mais, ce qui n'est pas du tout la même chose, un mouvement de flux et de reflux du sang ; c'est une simple impulsion saccadée, mais nullement le débit continu. Il ne semble pas que ce phénomène puisse en aucune façon influencer le retour à la vie. L'intervention est donc inutile. »

C'est là une opinion formulée d'une façon très nette, acceptée et appuyée par MM. Vidal et Delorme, qui n'est point basée sur des faits expérimentaux suffisants et assez nombreux pour conclure à l'inutilité absolue d'une intervention aussi importante et aussi capitale que celle-là.

En effet : 1° Il y a des faits expérimentaux positifs démontrant que le massage du cœur entretient, opère une véritable circulation artificielle capable de réveiller l'activité de certains organes importants de l'économie.

Ce fait nous apparaît clairement si nous nous rappor-

tons aux expériences de Pruss en 1899, à celles de d'Halluin en 1903.

Dans les expériences de Pruss, concernant l'efficacité du massage du cœur comme moyen de rappeler à la vie après l'intoxication par le chloroforme, nous trouvons les résultats suivants véritablement surprenants au premier abord :

Sur cinq cas où l'expérience ne réussit pas, où le rappel à la vie ne put être obtenu, dans deux cas on put observer l'apparition de la respiration spontanée, et point d'activité spontanée et régulière du cœur.

Dans deux cas suivis de succès du rappel à la vie de l'animal observé, la respiration spontanée apparut : *a* 1 minute, *b* 2 minutes 30 secondes plus tôt que les mouvements cardiaques spontanés.

Dans les 4 cas signalés par Pruss, il est certain que, du fait du massage du cœur, l'activité du centre respiratoire complètement abolie fut éveillée et entretenue avant la reprise des battements rythmiques spontanés du cœur, seuls capables, d'après Gallet, de ramener l'activité des centres nerveux.

Deux expériences de d'Halluin sont aussi concluantes. Nous reproduisons ici l'une d'entre elles.

OBSERVATION CXXXIII. — Chien de 16 kilogs 500. Syncope chloroformique constatée vers 3 h. 5.

Jusqu'à 3 h. 11 on pratique la respiration artificielle. A ce moment la mort semblant irrémédiable, on ouvre le thorax, et tandis que l'on continue l'insufflation, on fait le massage du cœur. Le cœur trémule, toutefois le massage entretient et ranime l'activité des centres nerveux. Si l'on cesse la respiration artificielle et le massage, l'animal exé-

cute de violents mouvements respiratoires traduisant l'asphyxie bulbaire.

On reprend alors le massage du cœur et l'insufflation, puis nouvel arrêt. Des mouvements respiratoires se produisent de nouveau.

A 3 h. 22, on cesse encore le massage et l'insufflation. Les mouvements respiratoires se produisent encore avec énergie. On attend 4 minutes avant de reprendre le massage et la respiration artificielle. Mais ce délai a été trop long, les mouvements respiratoires ne se produisent plus. Le cœur trémule toujours.

Cette observation montre bien que le massage du cœur opère une véritable circulation artificielle et se montre capable de suppléer au fonctionnement de la pompe cardiaque, puisqu'il réveille et entretient l'activité du centre respiratoire.

2^o Enfin, si l'obscurité règne encore un peu quant à la façon dont agit le massage du cœur pour provoquer : a) la reprise du rythme cardiaque ; b) la réapparition des fonctions vitales chez l'animal, il n'en est pas moins vrai qu'en nous basant exclusivement sur les expériences énumérées et discutées dans ce long chapitre, nous pouvons dire :

Il est démontré que « sous l'influence du massage, le cœur peut reprendre toute son activité et que la résurrection de cet organe essentiel est capable d'entraîner la reviviscence des autres organes en l'état de mort apparente, quand il n'y a pas de lésions matérielles incompatibles avec la vie ».

Il est certain que de si beaux résultats expérimentaux devaient attirer l'attention des chirurgiens et faire entrer le massage du cœur dans les moyens de traitement des syncopes anesthésiques en général.

C'est seulement en 1898 que les chirurgiens eurent l'idée d'essayer le massage du cœur sur l'être humain en cas de syncope.

C'est Tuffier qui, le 7 octobre 1898, rapporta un cas de massage du cœur à la Société de chirurgie. Ce cas est fort intéressant, car on obtint un retour passager des mouvements respiratoires et des battements cardiaques.

Il s'agissait d'une mort subite au cinquième jour d'une appendicite opérée, mort paraissant due à une embolie. M. Tuffier se trouvait non loin du malade au moment de la syncope. « Nous nous précipitons, dit-il, vers lui, et il n'y eut certainement pas plus de deux ou trois minutes entre le moment où je fus averti et celui où je l'examinai ; le corps était déjà flasque, les pupilles dilatées, la respiration arrêtée, le cœur ne battait plus. Après avoir épuisé tous les autres moyens thérapeutiques usités en pareil cas, je fis rapidement une incision dans le troisième espace intercostal gauche et, décollant le péricarde avec l'index, j'exerçai des compressions rythmées de la région ventriculaire pendant une ou deux minutes. Le cœur ondula d'abord irrégulièrement, puis se contracta franchement. Le pouls reparait, le malade fait de grandes inspirations, les yeux s'ouvrent largement, les pupilles se rétrécissent, il tourne la tête comme après une syncope : nous fermons la plaie avec une compresse aseptique et nous remettons le malade en long dans son lit. Après quelques larges et profondes inspirations, le pouls redevient faible et tombe. Nous pratiquons de nouvelles compressions rythmées et de nouveau la circulation se rétablit pendant quelques minutes pour retomber une dernière fois, malgré tous nos efforts. »

Ce cas très intéressant de Tuffier ne serait pas le premier en date. Bazy prétend avoir vu, en 1892, un de ses

collègues des hôpitaux employer le moyen préconisé par Tuffier dans une syncope chloroformique ; le malade n'avait, du reste, pas été rappelé à la vie.

Zezas, ancien assistant du professeur Niehaus, de Berne, rapporte en 1903, une observation datant de 1889.

OBSERVATION.— Un homme d'une quarantaine d'années entre à l'hôpital pour y être opéré d'un goitre. Il ne présente rien du côté du cœur et des poumons.

Le malade étant endormi, on se propose de faire l'incision de la peau du cou, lorsque brusquement la respiration s'arrête, le malade se cyanose, le pouls disparaît et l'auscultation montre que le cœur ne bat plus.

Les essais de respiration artificielle ne donnant aucun résultat, le professeur Niehaus fait rapidement une résection costale, met le cœur à nu et, par des compressions rythmiques, cherche à réveiller sa contractilité en même temps qu'on continue la respiration artificielle.

On constate que sous l'influence de ce massage, le myocarde prend par moments une consistance plus ferme, ondule même, sans qu'il soit possible toutefois d'obtenir une véritable contraction et le rappel à la vie. La cause de l'insuccès fut peut-être, dans ce cas, le pneumothorax dû à l'ouverture de la plèvre et l'apparition des contractions fibrillaires du cœur comprimé.

A la suite de ces cas, nous devons encore signaler celui communiqué à la Société de Chirurgie en octobre 1898, cas non suivi de succès, par Michaux.

Mauclore publie deux cas du massage du cœur, faits l'un en 1899, l'autre en 1902, tous deux d'ailleurs sans résultat, quoique pratiqués par deux procédés opératoires différents. Dans le premier, pratiqué à la Pitié, dans

le service de M. Picqué, le cœur fut abordé après section des quatrième et cinquième cartilages costaux et incision du péricarde.

Dans le deuxième, pratiqué en 1902 à l'hôpital Bichat, Mauclore fit l'incision abdominale et péricardo-diaphragmatique pour aller par cette voie masser le cœur.

Trois autres cas de massage du cœur, suivis d'insuccès, sont encore publiés par Gallet et Depage en 1902.

En 1903, Poirier essaya sans succès encore le massage du cœur par la voie transdiaphragmatique.

OBSERVATION. — Le 24 décembre 1902, entra dans mon service une femme âgée de 53 ans, souffrant d'une affection de l'estomac caractérisée par des vomissements, des douleurs gastriques, de l'hyperchlorhydrie. En dépit de tous les soins qui lui furent donnés, la malade maigrit rapidement et l'on put constater la présence d'une plaque d'induration profonde dans la région épigastrique.

Le 5 décembre, la malade fut portée dans la salle d'opérations en vue d'une gastro-entérostomie et endormie au chloroforme. Elle s'endormit très facilement, sans la moindre résistance et bientôt la respiration s'établit régulière.

Comme je commençais à relever le grand épiploon, l'opérée fit quelques mouvements, ses muscles droits se contractèrent ; je priai l'externe qui administrait le chloroforme avec la plus grande prudence, de donner quelques gouttes, puisque la malade respirait graduellement et se défendait. A peine la compresse eût-elle été placée sur la bouche que le cœur s'arrêta brusquement. Je redressai la tête pour regarder la malade ; elle présentait la pâleur, la dilatation pupillaire, tous les signes de la mort. La respiration s'arrêta au même instant : ce fut foudroyant. J'ordonnai les tractions rythmées de la langue, la respiration

artificielle, les flagellations diverses. Tout cela fut exécuté simultanément, sans l'ombre de succès. J'avais joint aux efforts de mes aides la trachéotomie inter-crico thyroïdienne ; celle-ci, faite en un temps par ponction, m'avait permis l'insufflation directe de l'oxygène. Comme tout demeurait vain, je saisis le cœur à pleine main pour l'exciter ; je le trouvai flasque et vide : aucune de ses parties ne répondit à mes pressions ni à mes pincements. Et bien que ce massage fût continué pendant quelque temps encore, la malade ne revint pas à la vie.

Encore un cas de succès incomplet rapporté par René Le Fort en 1904.

Il s'agit d'une syncope cardiaque survenue au cours d'une trachéotomie.

Le thorax fut ouvert par la résection des 4^{me}, 5^{me} et 6^{me} côtes ; la plèvre ne fut pas respectée.

Le cœur est immobile dans le péricarde. Il est saisi à pleine main et comprimé. Une série de contractions artificielles d'un rythme de vingt à trente par minute sont pratiquées. Impossible d'aller plus vite, le cœur ne se remplit pas assez rapidement pour cela. Ces systoles artificielles sont perçues par un aide à la radiale. Elles n'amènent pas d'hémorragie au niveau de la brèche thoracique.

Au bout de vingt contractions environ, on perçoit une secousse spontanée du cœur, et à partir de ce moment, les systoles spontanées alternent avec celles que provoque la main ; il s'établit ainsi un rythme de 50 à 60 qui va en s'accéléralant. Un moment il est très sensible que la contraction spontanée de l'organe se produit avant la dilatation maxima. Le cœur est laissé à lui-même, ses battements se ralentissent et s'arrêtent même. Le massage est repris par M. le professeur Folet ; les systoles spontanées se reproduisent, mais au bout d'une

ou deux minutes, les mouvements du cœur deviennent atoniques, irréguliers, puis cessent absolument. Le malade est bien mort.

Quoi qu'il en soit du résultat obtenu, ce cas montre bien cependant que chez l'homme le massage du cœur est capable de faire apparaître à nouveau les contractions rythmiques et spontanées du myocarde.

Les observations de Pruss et surtout de Maag sont encore plus concluantes.

Pruss essaya en 1901, sur un pendu, les expériences qu'il avait pratiquées sur des chiens. Le massage du cœur ne put être pratiqué que longtemps après la mort, et malgré cela, Pruss obtint des contractions faibles du cœur, mais ne put cependant faire revivre l'individu.

Le cas de Maag témoigne que l'application de cette méthode chez l'homme peut produire des résultats avantageux.

Ce cas concernait un homme de 27 ans, qui mourut le 24 octobre 1900, durant la narcose chloroformique. Lorsque, après 15 minutes, tous les moyens ordinaires connus de ramener à la vie n'eurent amené aucun effet, Maag exécuta la trachéotomie, commença la respiration artificielle, et lorsque aussi ce moyen parut insuffisant, il ouvrit le thorax par la section des troisième et quatrième cartilages costaux, après quoi, il prit à pleine main le cœur mis à nu, ne présentant point de mouvements.

Sous l'effet de la contraction rythmique, apparurent d'abord les mouvements du cœur, très faibles ; plus tard, le cœur commença à battre graduellement, toujours plus fortement. Après une demi-heure, apparut la première respiration spontanée, mais faible ; après, les respirations se répétèrent toujours, en sorte qu'après 2 heures on put cesser la respiration artificielle.

Le cœur battait alors bien fortement, 70 fois par minute. De temps en temps pourtant, on le ranimait encore, pour réveiller des systoles encore plus énergiques. Lorsque les blessures commencèrent à saigner, on les lia, puis on sutura les plaies du cou et du thorax, après quoi on transporta le malade dans son lit.

Tout danger semblait passé : pourtant après une demi-heure environ, la respiration s'affaiblit subitement et bientôt cessa totalement, quoique le cœur continuât de battre assez fortement. On recommença l'insufflation pulmonaire, mais la respiration spontanée ne revint point, quoique le cœur battit encore pendant 8 heures, ensuite il s'arrêta subitement : alors seulement on cessa l'insufflation pulmonaire.

Ce cas est fort intéressant, car, sous l'influence du massage, les battements rythmiques ont repris et ont persisté pendant plusieurs heures. Il n'est nullement douteux, dit Maag, que l'insuffisance de la respiration artificielle était l'entrave pour conserver le patient à la vie, car la canule placée dans la trachée ne s'adaptait pas hermétiquement à la paroi thoracique. Par cette raison, une partie de l'air insufflé s'échappait dans la gorge, et de là, à cause de l'occlusion complète du nez et de la bouche, il entra dans l'estomac et dans les intestins ; la section démontra que par suite de la détention de l'estomac et des intestins le diaphragme était refoulé très en haut. En outre, le pneumothorax produit par lésion de la plèvre, fut la cause de l'insuffisance de la respiration,

En somme, il est certain que si, chez ce sujet, l'hématose avait pu être réalisée d'une façon parfaite, les centres nerveux et le myocarde ayant déjà repris leur activité, se trouvant irrigués d'une façon continue par un sang pur

et oxygéné, le retour complet à la vie se serait parfaitement effectué.

Cette résurrection de l'individu fut d'ailleurs complètement obtenue chez un de ses opérés par Starling en 1903, qui publia cette observation, désormais capitale en la matière.

Il s'agit d'un opéré qui fut pris au cours de l'opération d'une syncope chloroformique. Tous les moyens usités contre cette complication ayant été tentés en vain, Starling pratique une laparotomie, aborde le cœur par la méthode sousdiaphragmatique, fait des compressions rythmiques de l'organe pendant 10 minutes, combinées à la respiration artificielle faite par un tube introduit dans la trachée après une trachéotomie préalable. Peu de temps après le début, les mouvements rythmiques du cœur réapparaissent soudain, la respiration s'établit à nouveau et le malade revient définitivement à la vie.

Starling est le premier chirurgien qui ait réussi à sauver un de ses opérés par cette méthode.

Dans le cas que M. le professeur Forgue a bien voulu nous permettre de rapporter ici, il s'agissait d'une femme opérée pour une fistule vésico-vaginale.

L'anesthésie fut obtenue non point ici par chloroformisation, mais par une injection intrarachidienne de 3 centigrammes de cocaïne.

Vers la fin de l'intervention, la malade devient brusquement très pâle. Sa respiration s'arrête. Les battements du cœur deviennent précipités. Le pouls est filiforme et finalement imperceptible, de même que les battements cardiaques.

Tous les moyens usités en pareille occurrence sont simultanément mis en œuvre : tractions rythmées de la

langue, respiration artificielle par la méthode de Sylvester, injections d'éther et de caféine.

Les battements du cœur continuent à ne pas se percevoir. M. le professeur Forgue se décide à agir plus directement sur le cœur par le massage et il intervient d'une façon médiate sans ouverture du thorax ni de l'abdomen, par la méthode préconisée par Boehm en 1899, avant les expériences plus récentes de Pruss, et appliquée expérimentalement, avec succès d'ailleurs, sur de jeunes chats à thorax souple, en état de syncope cardiaque due à l'intoxication chloroformique.

M. Forgue introduit une main profondément sous le rebord costal du côté gauche dont les doigts vont, déprimant fortement la paroi abdominale atteindre le centre phrénique du diaphragme, tandis que l'autre main ou plutôt l'autre poing exerce des pressions vigoureuses et énergiques sur le thorax.

Les deux mains vont à la rencontre l'une de l'autre exerçant ainsi des compressions rythmiques du cœur, une sorte de pétrissage de l'organe.

Au bout de 20 minutes environ de ces manœuvres, combinées toujours à la respiration artificielle et aux tractions rythmées de la langue, le pouls devient à nouveau perceptible, les battements du cœur s'entendent et les mouvements respiratoires reprennent aussi. Le retour à la vie fut complet et durable.

Il est certain que dans ce cas, la malade était à peu près incontestablement vouée à la mort et les compressions rythmiques du cœur pratiquées à travers la paroi thoracique intacte semblent être la manœuvre qui agit le plus énergiquement et sans laquelle, sans nul doute, la malade eût succombé.

Telles sont les principales observations que l'on peut citer à l'heure actuelle d'emploi du massage du cœur comme moyen de traitement de la syncope anesthésique.

On peut, au point de vue des résultats, les diviser en trois groupes :

1° Il en est dans lesquels le massage du cœur a absolument été inutile comme les autres moyens employés, ce qui ne veut cependant pas dire que ces moyens employés soient toujours inefficaces dans le traitement de la syncope chloroformique. Tels les cas de Gallet, de Poirier, de Depage, par exemple.

2° Il en est dans lesquels le massage fit réapparaître les contractions rythmiques du cœur et provoqua une véritable résurrection de l'individu. Tels les cas de Maag, celui de Forgue et surtout celui de Starling.

3° Enfin, il en est, plus nombreux peut-être, où le massage eut simplement pour résultats de faire apparaître les premières traces de l'activité spontanée du cœur, quelques systoles spontanées et rythmiques même ; mais ce résultat fut transitoire et passager, la circulation ne se rétablissant pas, et le cœur ne répondant plus bientôt à aucune excitation.

Que conclure, au point de vue pratique, des faits expérimentaux et des observations cliniques que nous venons de rapporter ?

Doit-on adopter les conclusions suivantes que Gallet formula au Congrès de chirurgie de 1902 :

« Le massage du cœur ne peut en aucune façon influencer sur le retour à la vie.

» L'intervention est inutile. L'expérience le démontre, les cas relatés jusqu'à ce jour le prouvent.

» La manœuvre est dangereuse : d'abord parce que le traumatisme qu'elle nécessite est grave, quelle que soit

la voie que l'on suive, thoracique ou abdomino-transdiaphragmatique ; ensuite parce que pour y avoir recours un chirurgien nerveux, allant immédiatement aux moyens énergiques, pourrait délaissier les seules manœuvres qui jusqu'à aujourd'hui nous aient fourni quelques heureux résultats dans le traitement de cette si inquiétante syncope cardiaque. »

Il est facile aujourd'hui, avec les données actuelles sur cette question, de répondre à ces reproches que Gallet formulait d'ailleurs à une époque où l'on ne pouvait pas fournir en faveur de cette méthode des arguments aussi nombreux et aussi solides qu'aujourd'hui.

Non, l'intervention n'est pas toujours inutile. Non seulement des faits expérimentaux le prouvent, mais encore des cas cliniques montrent que, si l'on peut certainement perfectionner la méthode en vue d'obtenir de meilleurs résultats, on ne doit pas rejeter systématiquement une intervention qui, dans les cas désespérés peut, nous l'avons vu, rappeler à la vie les malades.

Le massage du cœur doit donc être tenté dans les cas de syncope anesthésique complète, mais il ne doit l'être que quand les autres moyens usités en pareil cas et employés dès le début de l'accident seront restés inefficaces.

Il n'est pas possible d'opposer à cette méthode les cas dans lesquels apparurent seulement à la suite du massage les premières traces des contractions spontanées de l'organe, sans que le rythme se rétablisse parfaitement régulier.

En effet, ainsi que le disent Pruss et Maag dans les articles où ils relatent leurs observations, il est certain que dans ces cas, les conditions qui doivent être réalisées chez

l'individu pour que le massage puisse être efficace n'existaient pas ou étaient défectueuses.

Si, dans le cas de Maag, la respiration artificielle avait été très soigneusement et très largement pratiquée, le malade eût peut-être été ramené à la vie.

D'autre part, l'intervention peut être difficile, elle traumatise gravement l'individu, c'est vrai, mais à coup sûr elle n'offre pas un danger insurmontable, surtout au cours d'une opération qui était pratiquée avec toutes les règles d'asepsie les plus rigoureuses. Et à ce sujet, la voie par laquelle on doit aborder le cœur n'est pas une quantité négligeable et joue certes un rôle important dans l'appréciation des difficultés opératoires et des chances de succès de l'intervention.

C'est à cette double étude :

1° Des conditions qui doivent être réalisées chez l'individu pour que le massage du cœur puisse être efficace ;

2° Des procédés qui peuvent être employés pour aborder le cœur dans le but de le masser, que nous allons consacrer le chapitre suivant.

CHAPITRE III

Les conditions qui sont absolument nécessaires pour que le massage du cœur puisse être efficace, c'est-à-dire pour que le sujet soit capable de revenir à la vie, ont été vues d'une façon tout à fait incidente dans les chapitres précédents ; il convient de les réunir toutes ici pour bien montrer leur importance capitale.

Pour que le massage du cœur puisse donner quelque résultat, il faut que l'organe central de la circulation, le cœur, soit encore excitable.

Quelle est donc la durée de la conservation de l'excitabilité du cœur ?

Les premières expériences à ce sujet furent pratiquées par Arnaud, qui en donna les résultats dans les *Archives de physiologie* en 1891 (1). Il arrive aux conclusions suivantes :

1° Dans la mort par intoxication ou dans la mort subite, la durée du repos du cœur compatible avec la vie est très faible, presque nulle ;

2° Il a obtenu pour le cœur à diverses reprises des

(1) Arnaud, Expériences pour décider si le cœur et le centre respiratoire ayant cessé d'agir sont irrévocablement morts. *Archives de physiologie*, 1891.

retours à la vie après 15 à 16 minutes de repos absolu.

Dans le cours de ces premières expériences, il n'a pu, à partir de 17 minutes, ramener les mouvements suspendus du cœur. Il a institué une série de nouvelles expériences, au nombre de douze au moins, dans lesquelles il a injecté dans le cœur du sang défibriné et oxygéné, dans les meilleures conditions expérimentales, sur des animaux pris dans les conditions individuelles et soumis aux genres de mort les plus favorables à la prolongation du repos temporaire des appareils essentiels.

Les injections étaient faites 25 minutes après l'arrêt complet du cœur ; dans ces conditions, il n'a jamais vu reparaître le fonctionnement de l'organe.

Il en conclut que la durée maxima du repos du cœur compatible avec la reprise des battements cardiaques est inférieure à 25 minutes.

Dans ses expériences pratiquées en 1900, Battelli conclut que le cœur peut reprendre son rythme si les battements ont cessé depuis 20 minutes ; après 30 minutes, les battements du cœur ne se rétablissent pas ; le cœur est inexcitable.

Pruss, dans le cas qu'il signale d'essai de massage du cœur chez un pendu, montre que le cœur humain, dans le cas particulier de mort due à la suffocation, était excitable encore 2 heures après la mort de l'individu.

Dans un très important travail paru en 1903 (1), d'Halluin étudie la durée de l'excitabilité du cœur après la cessation de ses battements. Il conclut qu'elle est fort

(1) D'Halluin, *La Vie du cœur isolé*. Paris, Baillière, 1903

longue, plus longue que ne pouvaient le faire supposer les expériences de Pruss et de Battelli.

Il a réussi à ranimer des cœurs d'enfant, oreillettes et ventricules, 24 heures après la mort, oreillettes seules jusqu'à 42 heures. Le cœur de chien s'est montré moins résistant, 20 heures après la mort pour les oreillettes et les ventricules, 24 heures pour les oreillettes.

Il est certain que dans ces derniers cas, l'excitation du cœur aussi longtemps après la mort réussit bien peut-être à provoquer les mouvements du cœur, mais il ne s'agit plus ici de battements rythmiques, les mouvements sont limités, localisés, faibles et en tous cas insuffisants pour entretenir la circulation. D'ailleurs, à un moment aussi éloigné de la mort, il doit y avoir des lésions déjà définitives de tous les organes incompatibles avec la reprise de leurs fonctions.

En pratique donc, et c'est le seul point de vue auquel nous nous plaçons ici, il faut en revenir aux conclusions de Battelli.

La conservation de l'excitabilité utile du cœur, c'est-à-dire de celle qui, mise en jeu, est capable de faire reparaître les contractions rythmiques du myocarde, les seules utiles en l'espèce, ne dépasse pas un espace de temps, variable il est vrai, selon les espèces animales et chez l'homme selon les individus, mais toujours compris entre 10 et 20 minutes environ.

Au-delà de 20 minutes, le chirurgien doit considérer le cœur comme inexcitable et ne pas même tenter le massage qui, sûrement, serait une manœuvre inutile.

Pour que le massage soit utile, il faut encore qu'il n'existe pas, chez le sujet, des altérations organiques incompatibles avec la vie.

Ces altérations sont, nous le savons, secondaires à l'anémie provoquée par l'état de mort apparente.

Pour les centres nerveux, nous savons, sans qu'il soit besoin d'y revenir ici, qu'après une anémie totale de 20 minutes environ (Battelli) la restauration des fonctions n'est plus possible, qu'elle est difficile même parfois après 10 ou 15 minutes. Mais ces chiffres n'ont rien d'absolu et les expériences et les cas cliniques où la vie a reparu malgré une anémie relative peut-être, mais très prolongée dans certains cas, en sont la meilleure preuve. Le genre de mort peut être variable, les battements cardiaques pourront plus ou moins persister ; il existe une accoutumance réelle à l'asphyxie ; les faits cités par Laborde, montrent qu'il y a loin des faits cliniques aux faits expérimentaux. Cependant, on ne peut nier qu'une certaine incertitude plane encore sur cette question primordiale de la reviviscence des centres nerveux.

L'état des voies respiratoires devra être pris en considération. S'il se produit une syncope avec pénétration des aliments, de sang, de pus ou de liquide quelconque dans les bronches, l'hématose sera gravement compromise, et dans un pareil cas, il ne faudrait point s'étonner d'un insuccès.

L'état du sang, dans certains cas, rendra impossible tout retour à la vie. On admet que la coagulation est tardive en général dans les vaisseaux ; or, dans deux expériences récentes sur le chien, d'Halluin a obtenu deux insuccès causés probablement par la coagulation précoce du sang.

Dans l'une, l'autopsie, faite trente-deux minutes après la cessation des battements cardiaques, montra le sang complètement coagulé dans le cœur et les vaisseaux.

Dans l'autre, la même constatation fut faite au bout de trente-quatre minutes.

Enfin, une dernière condition absolument indispensable pour que le massage du cœur puisse avoir quelque efficacité, condition la plus importante, peut-être, de toutes, c'est que l'hématose, l'oxygénation parfaite du sang lancé par le cœur, soit réalisée.

C'est donc dire que la respiration artificielle devra être pratiquée dès le début de toute syncope anesthésique et maintenue pendant toute la durée du massage du cœur.

La première condition, en effet, pour ranimer un organe est de faire passer dans ses vaisseaux un sang artérialisé. Et si les physiologistes offrent des résultats positifs alors que les chirurgiens ne nous présentent guère que des insuccès, on peut se demander si la cause n'en est pas bien souvent dans l'insuffisance de la respiration artificielle.

Par quels procédés doit-on pratiquer cette respiration artificielle ?

Les procédés habituellement employés, méthode de Pacini, méthode de Sylvester produisant mécaniquement, successivement l'ampliation et la rétraction du thorax, sont d'une efficacité peut-être un peu restreinte.

Laborde, en 1894, défendait devant l'Académie de médecine que « le mode de respiration le plus puissant et réellement efficace, est celui qui est mis en œuvre dans les laboratoires et qui, malheureusement pour la pratique, n'en est point encore sorti : l'insufflation pulmonaire par le soufflet ».

L'oxygénation du sang est la condition la plus importante qui doit être réalisée dans les cas de syncope, la condition *sine qua non*.

Pourquoi donc n'aurait-on pas recours au tubage, en

prolongeant le tube laryngien, tube auquel l'on adapterait un soufflet permettant l'introduction d'une quantité d'air connue ; ou bien même, en l'absence de soufflet, l'insufflation de bouche à bouche par le tube laryngien, analogue au tube de Ribemont-Dessaigue, employé dans l'asphyxie des nouveau-nés, donnerait des résultats très suffisants, comme semblent le démontrer quelques expériences de d'Halluin, déjà citées, dans lesquelles le retour à la vie fut obtenu par le massage du cœur, combiné avec l'insufflation d'air faite par un aide.

Etant donnée l'importance capitale de cette hématose, on peut se demander, avec d'Halluin, si l'insufflation pulmonaire combinée au massage du cœur et prolongée longtemps, n'aurait pas eu pour résultat de ranimer certains syncopés chez qui le massage fut pratiqué par le chirurgien avec une inhalation pulmonaire et une hématose insuffisantes.

Ainsi donc, et pour résumer les données précédentes, conservation de l'excitabilité du cœur, absence d'altérations organiques, oxygénation du sang, telles sont les trois principales conditions indispensables pour que le chirurgien soit en droit d'espérer l'efficacité du massage du cœur.

Et maintenant, ces conditions requises étant réalisées, quelle est la voie que l'on doit suivre pour aller atteindre le cœur ?

Plusieurs méthodes opératoires ont été successivement préconisées, qui diffèrent considérablement les unes des autres. Nous étudierons successivement chacune de ces méthodes, quels sont leurs avantages et leurs inconvénients, et quelle paraît être la méthode de choix.

Lors de la première intervention pour massage du cœur chez l'homme, en 1878, Tuffier se contenta, dit-il,

d'une simple incision dans le troisième espace intercostal du côté gauche et, décollant le péricarde avec l'index, exerça des compressions rythmées des ventricules.

Il est certain que ce n'est point là la méthode idéale, et point n'est besoin d'insister pour en montrer toutes les déficiences. Cette simple incision ne permet pas le passage de la main ; les mouvements sont gênés et le massage est donc fait dans des conditions mauvaises. Le péricarde est mal décollé des tissus qui l'entourent ; en outre, la plèvre est toujours déchirée, le poumon peut être blessé et le pneumothorax est fatal.

Aussi les chirurgiens qui pratiquèrent le massage du cœur après Tuffier, employèrent une méthode plus logique, désignée sous le nom de thoraco-péricardotomie.

La technique de cette méthode fut bien précisée par Terrier et Raymond, au Congrès de chirurgie de 1902, dans leur rapport sur la chirurgie du cœur et du péricarde.

Elle consiste à aller aborder le myocarde, après avoir pratiqué un volet costal compliqué d'une incision du péricarde, avec ou sans ouverture de la plèvre.

L'emploi de cette méthode dans le massage du cœur n'est que l'application à l'homme de celle employée chez les animaux avec une technique moins rigoureuse dans les expériences de Pruss, de Battelli, de d'Halluin.

L'opération, telle que l'ont bien réglée Terrier et Raymond, comprend les temps suivants :

1° *Tracé du volet thoracique.* — Ce volet devra être pratiqué à gauche et non à droite ou sternal comme certains l'ont préconisé. Il pourra être à charnière horizontale et supérieure, à charnière interne, selon la méthode de Nenni-Rother, à charnière interne et inférieure, mais,

aujourd'hui, l'on est à peu près universellement d'accord pour pratiquer un volet thoracique à charnière externe. C'est le procédé le plus commode et le plus sûr pour explorer le cœur.

Le bistouri trace successivement les trois bords : inférieur, vertical et supérieur.

Le bord horizontal inférieur répond au sixième espace. Le bistouri, à ce niveau, coupe non seulement la peau et le tissu cellulaire sous-cutané, mais encore les muscles droits ; il s'arrête au niveau des muscles intercostaux externes, et met à nu le pont cartilagineux qui réunit les sixième et septième cartilages costaux.

Le bord vertical est tracé non pas à une certaine distance en dehors de ce bord, mais en dedans de ce bord qui doit rester bien visible et facile à explorer.

Quant au bord supérieur et horizontal, sa situation peut varier. Tracé dans le troisième espace intercostal, le volet comprendra les quatrième, cinquième et sixième côtes : tracé dans le quatrième espace intercostal, le volet comprendra seulement les cinquième et sixième côtes.

2° *Rabâtement du volet.* — Le bistouri longe les bords supérieur et inférieur de la portion du sixième cartilage qui s'étend du sternum au petit pont cartilagineux mis à découvert. Deux coups de ciseaux permettent d'enlever ce fragment. Il ne manquera aucunement lors de la remise en place du volet ; en effet, si la sixième côte ne peut plus alors être fixée au sternum, elle le sera à la septième, grâce au pont cartilagineux qui les unit.

La rugine décolle au niveau des quatrième et cinquième articulations chondro-sternales les parties molles et encore adhérentes au squelette ; la section de chaque carti-

lage peut alors être faite au ras du sternum, sans crainte d'intéresser la plèvre.

Tous les cartilages sectionnés, on peut poser le bistouri ; le décollement et le rabattement du lambeau vont se faire de la façon suivante : la main droite saisit le bord libre du volet et tend à le soulever. La main gauche coiffée d'une compresse se glisse entre la face profonde dudit volet et de la plèvre : celle-ci se décolle ordinairement avec facilité.

Pour créer la charnière, il est inutile de sectionner les côtes supérieures et inférieures comprises dans le volet ; il paraît beaucoup plus simple de fracturer chaque côte en la renversant en dehors et en appuyant extérieurement un doigt au niveau où l'on veut déterminer la fracture.

Celle-ci se produit le plus souvent sous le périoste ; chez les sujets âgés cependant, de petites aiguilles osseuses déchirent le périoste et viennent ouvrir la plèvre, si celle-ci n'est pas protégée par une compresse.

Lorsque le volet a été détaché avec grand soin des parties sous-jacentes, il offre la disposition suivante : on voit d'abord partant du sternum une série de petites bandelettes blanches représentant le périchondre laissé par les cartilages. Au-dessous apparaissent les faisceaux du muscle triangulaire que croisent obliquement les bandelettes du périchondre.

Ce muscle triangulaire est un point de repère précieux pour la plèvre qu'il recouvre ; on peut, alors que l'on va vite, ne pas détacher les bandelettes du périchondre des cartilages correspondants, mais il est toujours plus commode, plus sûr et plus rapide de laisser en place le triangulaire et d'amorcer le soulèvement du volet en passant entre le triangulaire et les cartilages.

3° *Refoulement de la plèvre.* — Le décollement de la plèvre offre parfois de réelles difficultés.

On commence le décollement du cul de sac pleural, du péricarde par la partie inféro interne de la brèche : parfois le cul de sac apparaît à ce niveau, allant obliquement de haut en bas et de dedans en dehors ; parfois il est masqué par des bourrelets de graisse qui indiquent au moins sa situation. Le doigt accroche en tous cas la plèvre sans danger, l'entraîne en haut et en dehors ; en refoulant les tissus avec une compresse, on a facilement raison des adhérences qui retiennent en bas le cul de sac.

En dedans, celui-ci est maintenu par ses adhérences avec le muscle triangulaire. Comme l'ont dit avec raison Delorme et Mignon, la plèvre est aussi adhérente à ce muscle qu'elle l'est peu au péricarde. Il est inutile de chercher à séparer plèvre et muscle ; on désinsère celui-ci de la face profonde du sternum en agissant avec la compresse. Le cul de sac pleural est complètement libre.

4° *Ouverture du péricarde.* — Une incision verticale ou mieux en T est pratiquée, dont les lèvres sont saisies avec des pinces.

5° *Massage du cœur.* — Le cœur est saisi de la main droite, le pouce appliqué sur le ventricule droit, et les autres doigts sur le ventricule gauche, comprimant modérément les ventricules d'une façon rythmique, en imitant les mouvements de diastole et de systole.

Ce procédé qui consiste à tracer un volet thoracique qui peut être ensuite très-facilement remis en place, est infiniment plus avantageux que celui qui consiste à pratiquer la résection complète de plusieurs côtes, comme on le fait dans les expériences sur les animaux, et que certains

chirurgiens ont employé chez l'homme dans des cas de massage du cœur, car il permet la réfection d'une paroi thoracique intacte et ne laisse pas la région précordiale recouverte simplement par les parties molles et par conséquent insuffisamment protégée.

Quel que soit le procédé employé, quels sont les inconvénients de la thoraco-péricardotomie employée pour aller masser le cœur ?

Un des inconvénients les plus graves, c'est le pneumothorax que l'on côtoie constamment dans cette opération, que parfois l'on détermine volontairement quand on fait une thoraco-péricardotomie transpleurale, et que souvent, malgré toutes les précautions, il est impossible d'éviter.

Or, le pneumothorax est une complication sérieuse ; nous voyons que, dans les expériences de Pruss, 19 chiens, après le massage du cœur, ne purent être ramenés à la vie parce que, dans ces cas, Pruss avait ouvert le thorax après avoir sectionné le sternum sur la ligne médiane du corps, ce qui avait provoqué un pneumothorax des deux côtés et exclu toute possibilité de les sauver. Les animaux périrent après la cessation de la respiration artificielle, par suite de l'asphyxie provoquée par le pneumothorax double.

Le pneumothorax unilatéral est peut-être moins grave et Tuffier a présenté des chiens ranimés par le massage du cœur pratiqué par la voie thoracique et vivant encore après de longs mois.

Quoi qu'il en soit, le pneumothorax est une complication sérieuse de cette opération surtout chez l'homme, capable d'empêcher la ventilation pulmonaire de bien s'effectuer, et il est certain que l'on doit s'efforcer autant que possible de l'éviter.

En outre, cette opération présente d'autres inconvé-

nients : elle est longue, d'une exécution souvent difficile ; ce véritable effondrement du thorax crée un traumatisme considérable, qui n'est certes pas une condition favorable au retour à la vie de l'individu.

Ce sont ces raisons qui ont engagé bien des chirurgiens à abandonner la voie thoracique dans le massage du cœur au cours d'une syncope anesthésique.

En 1901, après deux interventions sur le cœur par la voie thoracique, interventions suivies de mauvais résultats, Mauclore préconise d'aborder le cœur pour aller le masser par une incision péricardo-diaphragmatique après une laparotomie préalable.

Voici le manuel opératoire qu'il a publié (1) :

« L'incision diaphragmatique doit être un peu oblique de droite à gauche et d'avant en arrière. Elle part du milieu de la concavité diaphragmatique, mais pas au sommet de cette concavité, un peu en avant : l'incision longue de 4 à 5 centimètres se dirigera vers la pointe du cœur sans l'atteindre, évidemment, ce qui est facilité par ce fait que la concavité du diaphragme est moins grande à gauche qu'à droite. Pour faire cette incision, le bistouri sera dirigé non pas d'avant en arrière vers le bord droit du cœur, mais un peu de bas en haut, presque verticalement, le bord du cœur étant éloigné du thorax, car il repose sur le diaphragme.

» Une fois l'ouverture commencée sur la paroi diaphragmatico-péricardique, c'est sur le doigt que le reste de l'incision est fait avec les ciseaux. Quand cette incision est pratiquée on voit bien, on peut explorer la base du

(1) Mauclore. Exploration du péricarde et du cœur par la voie diaphragmatique. *Gazette des Hôpitaux*, 1902, n° 70.

péricarde, la pointe du cœur, son bord droit. On peut sublimer un peu en haut l'appendice xyphoïde sans le réséquer, car la plèvre passe derrière lui. Alors la voie est largement ouverte, on peut prendre le cœur à pleines mains et pratiquer des compressions rythmiques. »

Cette méthode fut mise en pratique par Poirier en 1902, pour aller masser le cœur au cours d'une syncope chloroformique, sans résultat d'ailleurs.

Elle a sur la précédente l'avantage d'éviter le pneumothorax, d'éviter aussi un traumatisme aussi grave qu'une large thoracotomie, et surtout de pouvoir être appliquée très rapidement et très facilement au cours d'une laparotomie quelconque.

Ce procédé de massage du cœur par la voie diaphragmatique fut encore simplifié par Baurcart (1), de Genève, en 1903.

Cet auteur préconise le massage du cœur par la voie sous-diaphragmatique, sans incision diaphragmatico-péricardique.

Voici quel est le manuel opératoire du procédé de Baurcart et qu'il a longuement expérimenté chez des animaux :

« La paroi abdominale est incisée sur la ligne blanche à partir de l'appendice xyphoïde. On ouvre le péritoine et on introduit l'extrémité de la main sous le diaphragme en passant au-dessus du foie et de l'estomac. L'animal étant un peu soulevé en position proclive, on sent très nettement les contours du cœur à travers le diaphragme.

(1) Baurcart, *Revue médicale de la Suisse romande*, 1903. De la réanimation par le massage sous-diaphragmatique du cœur en cas de mort par le chloroforme.

» Tout étant prêt, on commence les mouvements de respiration artificielle, au moyen d'un soufflet automatique ; les mouvements respiratoires doivent autant que possible se rapprocher du rythme normal de l'animal en expérience.

» En même temps on exécute le massage du cœur consistant en compressions rythmées. Le cœur étant couché sur la face palmaire des doigts, l'extrémité de ceux-ci placés près de la base du cœur, on attire à soi l'organe tout en le comprimant doucement et régulièrement à la fin du mouvement, le cœur doit presque échapper du bout des doigts comme le ferait par exemple un rein mobile, mais l'organe ne doit cependant pas quitter le bout des doigts et ceux-ci, dans leur mouvement de compression, doivent suivre la forme du cœur, par conséquent l'entourer légèrement.

» La main gauche de l'opérateur appuie du bout des doigts sur le milieu du thorax et contrôle ainsi la position de la main intérieure. »

Baurcart a fait de nombreuses expériences comparant le massage sous-diaphragmatique au massage trans-diaphragmatique et au massage pratiqué après la thoracopéricardotomie.

Toujours les résultats ont été meilleurs lorsqu'on massait le cœur par la première méthode, la pression sanguine prise au kymographe devenait beaucoup plus forte et beaucoup plus régulière que dans les autres procédés, les battements rythmiques spontanés apparaissaient plus rapidement.

C'est d'ailleurs par ce massage sous-diaphragmatique que Starling réussit à ranimer son opéré et à le rappeler à la vie, donnant ainsi une observation concluante en faveur de l'efficacité du massage du cœur.

Enfin, un autre procédé du massage du cœur plus simple encore que tous les autres, est celui qui fut expérimenté sur les animaux par Boehm (1) en 1877, par Moench, et qui consiste en des compressions rythmiques du thorax intact. Ces compressions combinées au massage sous-diaphragmatique pratiqué à travers la paroi abdominale intacte et fortement déprimée peuvent donner d'excellents résultats, mais il est nécessaire, on le comprend, que le thorax soit très souple et que la paroi abdominale ne soit pas trop adipeuse, afin de pouvoir la refouler facilement.

C'est par ce procédé que M. le professeur Forgue pratiqua le massage chez la malade dont nous avons plus haut rapporté l'observation.

Que conclure des faits que nous venons d'exposer ? Quel paraît être le procédé le plus avantageux pour pratiquer le massage du cœur, la voie d'accès la plus logique ?

1° Il est certain que lorsque l'opération au cours de laquelle devra être pratiqué le massage du cœur sera une opération portant sur l'abdomen, la question sera toute résolue ; c'est par la voie diaphragmatique que l'on devra opérer, mais seulement par la voie sous-diaphragmatique, puisqu'il est démontré aujourd'hui cliniquement et expérimentalement qu'elle donne des résultats infiniment plus satisfaisants que l'incision diaphragmatico-péricardique, et qu'en outre elle est d'une

(1) Boehm. — Ueber Wiederbelebunh nach Vergiffugen und Asphyxie. (*Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmacol.*, Bd VIII, 1877.)

application plus rapide et plus facile : enfin elle crée un trauma opératoire bien moins important.

2° Mais quand la syncope apparaît au cours d'une opération non pratiquée sur l'abdomen, quelle sera la méthode de choix ? Il est difficile ici de préciser et de conclure d'une façon absolument ferme.

Cependant en se basant sur les faits observés aussi bien au point de vue expérimental que clinique, on peut dire :

1° Que la thoracotomie tend de plus en plus à être abandonnée dans le massage du cœur ; elle est un traumatisme très grave, elle donne lieu très souvent au pneumothorax ; le contact du poumon que les doigts sont obligés d'écarter retarde souvent la reprise des mouvements respiratoires spontanés.

2° La laparotomie, au contraire, offre de plus grands avantages. Aujourd'hui, avec l'asepsie parfaite que l'on réalise, on peut être à peu près sûr d'écarter les dangers d'infection péritonéale ; enfin, elle peut être faite très rapidement en l'espace de quelques secondes.

Le ventre ouvert, c'est au massage sous-diaphragmatique, tel que l'a décrit Baurcart et non trans diaphragmatique, que l'on devra s'adresser.

Enfin, s'il s'agit d'un sujet à parois thoraciques très souples, à parois abdominales très flasques et très relâchées, d'un enfant par exemple, il faut essayer le massage par compressions rythmiques du thorax intact combiné au massage sous-diaphragmatique à travers la paroi abdominale intacte.

C'est un procédé facile à appliquer, que l'on peut mettre

à exécution très rapidement et qui est capable, nous l'avons vu, de donner d'excellents résultats.

En résumé, et pour conclure, il semble que le procédé de choix doive être le massage par la voie sous-diaphragmatique combiné, si l'on n'a pas ouvert l'abdomen, à des pressions énergiques exercées sur le thorax.

CHAPITRE IV

Une dernière question reste encore à résoudre après celles que nous venons d'étudier :

En supposant les conditions les plus favorables possible pour que le massage du cœur puisse être efficace, réalisées : le refroidissement évité, les centres nerveux non altérés, le sang encore fluide, la respiration artificielle parfaitement conduite, il est une cause qui peut à elle seule empêcher le cœur de reprendre ses battements rythmiques, provoquer l'insuccès complet, ce sont les « trémulations fibrillaires ».

Nous devons donc nous demander successivement : que sont les trémulations fibrillaires ? peut-on les empêcher de se produire ? une fois produites, y a-t-il des moyens de les faire cesser ?

Sous l'influence d'une excitation du cœur, excitation produite par une piqûre, un courant électrique, etc., les ventricules présentent des mouvements violents et désordonnés, irréguliers, que l'on a désignés sous le nom de trémulations fibrillaires ; ces mouvements vont peu à peu s'affaiblissant jusqu'à ce que les ventricules s'arrêtent définitivement, leurs battements rythmiques ne pouvant se rétablir.

Les expériences de Kronecker et Schmey en 1884 ont

ajouté à ces données un fait important, à savoir qu'une simple piqûre faite vers la limite inférieure du tiers supérieur du sillon interventriculaire antérieur, sur le chien, ou que la faible excitation de ce point par un courant électrique détermine des contractions fibrillaires des ventricules qui durent quelques minutes, et la mort des ventricules.

Ce fait a servi de point de départ à une théorie pouvant expliquer la cause des trémulations et de la suppression brusque du rythme ventriculaire.

Cette théorie fut émise par Vulpian en 1874. Il se pourrait qu'une excitation mécanique ou électrique portée sur ce point de Kronecker, en déterminant des contractions extrêmement rapprochées et désordonnées, épuisât très vite et complètement l'irritabilité du muscle lui-même de telle façon que ce muscle ne fût plus capable de retrouver sa fonction.

Mais dans cette hypothèse on est obligé d'admettre l'existence en un point déterminé de la cloison interventriculaire d'un groupe de cellules nerveuses douées d'une action puissante.

Quelle est la nature fonctionnelle de ces cellules nerveuses ? Les expériences ne renseignent guère à cet égard ; on ne saurait toutefois considérer les trémulations ventriculaires comme un effet dû à une action inhibitoire, non pas parce qu'elles durent très longtemps, mais à cause même de la violence de ces contractions désordonnées et irrégulières. Si l'on admet l'existence d'un appareil coordinateur comme plus probable, il ne s'ensuit pas que le tissu musculaire cardiaque soit déposé de toute propriété rythmique. Cet appareil ne serait au contraire que surajouté. Il ne devrait donc être considéré que comme un organe d'entretien et de régulation,

chez les mammifères étudiés pour la fonction rythmique propre à la fibre musculaire.

A vrai dire, il n'est pas même nécessaire d'admettre l'existence d'un centre coordinateur distinct, au sens propre du mot centre. Kronecker et Schmey disent eux-mêmes que le point qu'ils ont déterminé les premiers peut être un point d'entrecroisement des voies nerveuses. On comprend alors que la lésion d'un tel point produise une telle excitation que le muscle se trouve ensuite complètement et définitivement épuisé. Et sa fonction rythmique ne se rétablit pas parce qu'elle a besoin pour se soutenir des influences nerveuses émanées des cellules ganglionnaires.

Il conviendrait maintenant d'établir la nature des trémulations elles-mêmes, de faire la part de ce qui revient aux éléments musculaires et de ce qui peut appartenir aux éléments nerveux intracardiaques, puisque les excitations de la surface ventriculaire dans les conditions étudiées mettent en jeu ces divers éléments. Peut-être faudrait-il, comme a essayé de le montrer Gley (1), considérer les trémulations fibrillaires comme une sorte de tétanos du cœur chez les mammifères.

Quoi qu'il en soit de la nature de ces trémulations, qui est encore véritablement mal connue, elles peuvent se produire lors de toute excitation portée sur les ventricules arrêtés et encore excitables. Elles se produisent encore quand on fait passer de la tête aux pieds un courant de 120 volts (ou de moins), soit continu, soit alternatif. Elles ne se produisent plus si l'on emploie les courants de 2000 à 4000 volts. Les décharges électriques

(1) Gley, Contribution à l'étude des mouvements rythmiques des ventricules cardiaques, *Archives de physiologie*, 1892.

ont une action à peu près semblable à celle des courants. La mort se produit dans le premier cas par arrêt primitif du cœur, dans le second par arrêt de la respiration. Bien plus, comme l'a montré Battelli, « il existe entre ces courants de valeur différente un antagonisme curieux et les courants de haute tension traversant de la tête aux pieds un animal dont le cœur trémule, arrêtent ces trémulations et rendent au cœur son rythme normal. L'application d'une forte décharge électrique ou d'un courant alternatif d'au moins 240 volts, sur le cœur mis à nu, provoque également l'arrêt des contractions fibrillaires et la reprise des battements rythmiques. »

Tous les auteurs qui ont étudié les trémulations fibrillaires, ont bien distingué ce phénomène chez les divers animaux, et Battelli, dans un travail paru en 1900, arrive à ce sujet aux conclusions suivantes :

« Les trémulations des ventricules peuvent être divisées en deux espèces principales : les trémulations verticales et les trémulations horizontales.

Les trémulations verticales sont, au commencement, petites, irrégulières et rapides. Après quelques secondes, elles deviennent plus lentes, plus régulières et plus grandes. Dans cette seconde période, le nombre des trémulations verticales n'est pas supérieur à celui des battements cardiaques accélérés.

Les trémulations horizontales sont, au commencement, petites, très rapides et localisées à chaque groupe de fibres.

Chez le chien, elles conservent longtemps ce caractère et leur nombre reste de beaucoup supérieur à celui des battements ventriculaires accélérés.

Chez le lapin, habituellement apparaissent bientôt des ondulations péristaltiques. Le nombre de ces ondulations

est inférieur au nombre maximum des battements ventriculaires accélérés. Les trémulations horizontales localisées deviennent très petites.

Chez le cochon d'Inde, les trémulations horizontales présentent un état intermédiaire entre le chien et le lapin.

Chez le rat, le nombre des trémulations verticales n'est pas supérieur à celui des battements rythmiques accélérés. Les trémulations horizontales localisées sont très peu distinctes ; les ondulations péristaltiques sont, au contraire, très marquées.

Les constatations précédentes amènent à admettre que les trémulations horizontales jouent un rôle important prépondérant dans la durée des trémulations ventriculaires.

Lorsqu'elles restent bien localisées à chaque groupe de fibres (chien ou cobaye), les trémulations persistent ; lorsqu'elles offrent un caractère péristaltique (rat) ou qu'elles tendent à prendre cet aspect, les trémulations ventriculaires cessent et sont remplacées par des contractions rythmiques.

La connaissance de ces faits est très importante. Il résulte des insuccès obtenus chez l'homme par le massage du cœur que le myocarde se comporte comme celui du chien ; les trémulations fibrillaires sont définitives, d'où le retour à la vie impossible.

Ces contractions fibrillaires constituent donc bien une cause d'insuccès de premier ordre du massage du cœur.

a) Certains chirurgiens qui ont fait le massage ont noté les trémulations fibrillaires.

b) Expérimentalement, de nombreux insuccès sont dus aux trémulations fibrillaires. Pruss, Battelli les citent dans nombre de leurs expériences sur le chien.

Voici une expérience de d'Halluin tout à fait démonstrative à ce sujet.

OBSERVATION. — Chien de 16 kilos 500. Chloralisation 0,40 par kilogramme, injection intrapéritonéale. On attend 15 minutes.

Asphyxie produite par obstruction de la canule trachéale ; 8 minutes et demie, le cœur est complètement arrêté.

13 minutes. — On commence le massage et l'insufflation. Les oreillettes se contractent énergiquement, les ventricules entrent en trémulations fibrillaires. Nous continuons néanmoins le massage.

29 minutes. — Arrêt du massage et de la respiration artificielle ; l'animal fait de violents mouvements respiratoires. On reprend alors le massage et l'insufflation.

34 minutes. — Nouvel arrêt, nouvelles inspirations très énergiques. On reprend de nouveau le massage et l'insufflation.

39 minutes. — Nouvel arrêt. Les mouvements respiratoires se reproduisent.

A la 44^e minute, une interruption des manœuvres ne provoque pas le moindre effort respiratoire. Un massage énergique ne produit pas de meilleur résultat. Le cœur trémule toujours. Les oreillettes battent d'une façon rythmique.

Evidemment, sans les trémulations fibrillaires, étant donné ce que nous avons dit précédemment sur les résultats du massage du cœur, ce chien eût pu être ranimé.

Ces trémulations sont donc le principal obstacle et on peut espérer, si on réussit à les entraver ou à les faire cesser, que le massage du cœur donnera de meilleurs résultats.

1° Y a-t-il des moyens permettant de prévenir les trémulations ?

a) Les expériences de Gley que nous avons signalées précédemment montraient que, dans le phénomène en question, il y a réellement une influence d'ordre nerveux.

S'il est vrai que l'excitation électrique du myocarde agit en paralysant un centre nerveux, on doit, en chloralisant profondément l'animal expérimenté, diminuer l'excitabilité de ce centre ; en d'autres termes, diminuer l'efficacité de l'agent excitant.

Expérimentalement, quand on diminue l'excitabilité du système nerveux ganglionnaire, on peut voir se rétablir les mouvements rythmiques ventriculaires chez le chien, à la suite des trémulations.

Gley faisait là une pure hypothèse. L'expérimentation entre les mains de d'Halluin et d'Arabian a montré que, malgré de fortes doses de chloral, le massage a pu déterminer des trémulations fibrillaires.

b) Gley prétend encore que, chez un animal refroidi, les trémulations fibrillaires, quand elles se produisent, ne sont que transitoires.

c) Prévost et Battelli ont démontré l'influence de l'alimentation, et, d'après leurs recherches, le massage provoquerait rarement des trémulations fibrillaires chez un animal en digestion. Cela explique peut-être les résultats inconstants de certains expérimentateurs.

Les données que nous venons d'exposer sont peut-être très intéressantes, très importantes au point de vue expérimental, mais ces mesures préventives ne sont guère applicables à l'homme.

2° Y a-t-il des moyens de faire cesser les trémulations fibrillaires qui viennent de se produire ?

C'est à Prévost et Battelli que revient d'avoir indiqué

les principaux moyens connus jusqu'à ce jour pour combattre les trémulations.

Ils ont montré : a) que l'application d'une forte décharge électrique appliquée dans certaines conditions fait cesser les trémulations fibrillaires et reprendre au cœur son rythme normal.

Dans leurs premières expériences, ils avaient placé leurs électrodes à la surface du corps, dans la bouche et dans le rectum et n'avaient obtenu aucun résultat appréciable.

Dans ces conditions, en effet, la densité électrique due à la décharge est faible dans le cœur et le paralyse, ayant ainsi pour résultat de provoquer des trémulations ventriculaires plutôt que de les faire cesser.

Aussi ont-ils modifié leur technique : ils appliquent une électrode directement sur le cœur, l'autre dans le rectum au début de l'expérience et dès qu'ils ont mis, par le massage, le cœur en contractions fibrillaires, ils lancent le courant. La densité électrique est assez forte pour faire cesser les trémulations en rendant au cœur ses battements rythmiques.

Ce résultat est obtenu si l'on n'a pas laissé passer plus de 15 secondes après l'apparition des trémulations. Sinon et malgré que l'on ait recours à un massage prolongé du cœur avant d'appliquer la décharge, les résultats sont inconstants.

b) Prévost et Battelli ont été frappés par les inconvénients de la décharge électrique : ce procédé présente d'abord l'inconvénient d'exiger un outillage compliqué. En outre lorsqu'on ne dispose pas d'une bobine puissante, la charge du condensateur demande un laps de temps pendant lequel il faut interrompre le massage pour ne pas risquer de recevoir la décharge électrique sur la main.

Aussi ont-ils cherché un procédé plus simple pour lutter contre les trémulations fibrillaires.

Après de nombreuses expériences sur des chiens, ils ont montré que le passage de la tête aux pieds d'un courant alternatif de haute tension était capable d'augmenter fortement la densité électrique du cœur, de faire cesser les trémulations fibrillaires et de faire reprendre à l'organe son activité rythmique. Dans leurs expériences, une électrode est placée dans le rectum, l'autre sur le cœur. Ils ont fait primitivement usage d'un courant de 120 volts qui ne leur a donné aucun résultat. Ils ont obtenu d'excellents résultats au contraire avec 240 volts.

Tels sont les moyens dont on dispose à l'heure actuelle contre ces trémulations fibrillaires, cause la plus grave d'insuccès du massage du cœur.

Ces moyens sont précieux à connaître pour le physiologiste, mais ils ont une importance bien peu pratique pour le clinicien; car il ne s'est point trouvé encore de chirurgien assez hardi pour appliquer ainsi une décharge électrique sur le cœur humain, et ce procédé, qui demande pour être appliqué un outillage compliqué, semble devoir rester dans le domaine des expériences de laboratoire.

Il reste donc encore à trouver un moyen applicable à l'homme de faire cesser les contractions fibrillaires.

Peut-être les injections intra-artérielles de sérum de Locke faites en même temps que le massage du cœur et qui sont expérimentées à l'heure actuelle par les physiologistes, réussiront-elles à faire renaître les battements rythmiques du cœur en faisant une sorte de désintoxication du myocarde.

Ce sont des faits qui sont encore à l'étude et qui contribueront peut-être à résoudre cette question si capitale de la cessation des trémulations fibrillaires du cœur.

CONCLUSIONS

1° Tous les organes de l'économie et le système nerveux lui-même conservent un certain temps leur excitabilité (20 min. après la mort pour les centres nerveux), malgré l'arrêt de la circulation et de la respiration.

Il est possible de les ranimer par une circulation artificielle, à condition que le liquide qui circule soit oxygéné.

Le principal objectif dans le traitement des syncopes anesthésiques sera donc : 1° de ranimer les battements du cœur en agissant sur le cœur même : 2° de pratiquer la respiration artificielle.

2° Au point de vue expérimental, le massage du cœur a donné d'excellents résultats :

Au point de vue clinique, les résultats sont moins homogènes ; cependant certains succès ou demi-succès obtenus permettent de conclure que le massage du cœur doit toujours être tenté au cours d'une syncope anesthésique, quand tous les autres moyens employés rapidement dès le début de la syncope sont restés inefficaces.

3° Le massage du cœur produit la réapparition des battements rythmiques, probablement en excitant le myocarde par la réalisation d'une véritable circulation artificielle dans les coronaires.

En outre, le massage du cœur est capable de suppléer « au fonctionnement de la pompe cardiaque » ; il opère une véritable circulation artificielle capable de réveiller l'activité de certains organes importants de l'économie (il réveille et entretient l'activité du centre respiratoire).

4° Pour que le massage du cœur puisse être de quelque efficacité, il faut que les conditions suivantes soient réalisées :

a) Que le cœur soit encore excitable. Au delà de 20 à 25 minutes, le chirurgien doit considérer le cœur comme inexcitable ;

b) Qu'il n'existe pas d'altérations organiques même incompatibles avec la vie ;

c) Que la respiration artificielle soit faite très attentivement.

5° Le procédé opératoire de choix pour aller masser le cœur semble être le massage par la voie sous diaphragmatique combiné, si l'on n'a pas ouvert l'abdomen, à des pressions énergiques exercées sur le thorax.

6° Bien que les conditions les plus favorables soient réalisées, il est une cause d'insuccès qui demeure encore : la production des trémulations fibrillaires du ventricule.

On n'a point encore de procédé applicable à l'homme permettant de les éviter.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ARABIAN (Haroutune). — Thèse de Genève, 1903, n° 9.
- BALNEOL. — Centralblatt. Berl., 1903, n° 39.
- BATTELLI. — Journal de physiol. et de pathol. générale, 1900, p. 443.
— Les trémulations fibrillaires du cœur chez les différentes espèces animales, *loco cit.*, p. 422.
— Travaux du laboratoire de physiol. de l'Université de Genève, vol. II, 1900.
— Revue médicale de la Suisse romande, 1898.
- BOEHM. — Archiv. f. experiment. Pathol. u. Pharmakol. Bd. VIII, 1877.
- BOURCART. — Revue méd. de la Suisse Romande, 1903, 20 octobre.
- BAZY. — Bulletin et mémoires de la Société de chirurgie de Paris, 1898, p. 930.
- BOUREAU. — Massage du cœur. Revue de chirurgie, 1902, p. 526.
- CYON. — Comptes rendus, Société de biologie, 1900, p. 372.
- DEPAGE. — Bulletin de la Société belge de chirurgie, 1901.
- FICK. — Centralblatt f. Chirurgie, 1903.
- GALLET. — Comptes rendus. XV^e Congrès de chirurgie, 1902, séance du 20 octobre.
- GLEYS. — Contribution à l'étude des mouvements rythmiques des ventricules cardiaques, Arch. de physiologie, 1891, p. 735.
- D'HALLUIN. — Le massage du cœur. Presse médicale, juin 1903.
— Thèse de Lille, 1904.
— La vie du cœur isolé. Paris, Baillière, 1903.

- HERZEN. — Revue médicale de la Suisse romande, 1885, p. 467.
- HOCH. — Practitioner, avril 1874, n° 70.
- HÉDON. — Précis de physiologie, chapitre Circulation.
- HÉDON et ARROUS. — Archives intern. de pharm. et therap., 1899, VI.
- KRONECKER et SCHMEY. — Sitzungsberichte des Berliner Akademie, 1884.
- LE FORT. — Echo médical du Nord, février 1904.
- MAAG. — Ein Versuch des Wiederbelegung (ad modum Pruss).
Centralblatt für Chir., 1901, 5 janvier.
- MAUCLAIRE. — Gazette des hôpitaux, 1901, p. 141.
— Gazette des hôpitaux, 1902, p. 702.
- MICHAUX. — Bulletin et Mém. de la Soc. de chirurgie, 1898, p. 976.
- POIRIER. — Bulletin et mém. de la Soc. de chirurgie, 1902, n° 2.
- PRÉVOST. — Journal de physiol. et pathol. générale, 1900, p. 422.
- PRÉVOST et BATTELLI. — Journal de physiol. et pathol. génér., 1899.
— Revue médicale de la Suisse romande, 1901, p. 489.
- PRUSS. — Wiener. Klin. Wochenschrift, 1900, n° 21.
— Archives de médecine expérimentale, 1901, p. 354.
- SALOMONI. — Gazz. degli osp. e delle clin., 1904, n° 56.
- SCHIFF. — Archiv. f. d. gesam. Physiol. Bonn, XXVIII, 1882.
- SCHEFFER. — Ueber die Bedeutung, etc. Centr. f. d. med. Wissenschaft, 1869, p. 536.
- SICK. — Centralblatt f. Chir., 1903, p. 981.
- TUFFIER. — Bulletin de la Société de chirurgie, 1898, p. 939.
- TUFFIER et HALLION. — Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1900, p. 490.
- WEHR. — Archiv. f. Klin. Chirurg., 59 Bd. Heft. 4.
- ZEZAS. — Centralblatt f. Chir. 1902.
-

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers condisciples, et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !

VU ET PERMIS D'IMPRIMER
Montpellier, le 20 juillet 1904
Le Recteur,
Ant. BENOIST.

VU ET APPROUVÉ.
Montpellier, le 20 juillet 1904.
Le Doyen,
MAIRET.

